

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior
División Académica

Dictamen de creación de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en:

- Instalaciones electromecánicas
- Aeronáutica
- Sistemas ciberfísicos

y su salida lateral de Bachillerato Universitario en
Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico
de Costa Rica, Sede Central



Ana Elissa Monge Figueroa

OPES; no. 17-2026

378
M743d

Monge Figueroa, Ana Elissa

Dictamen de creación de licenciatura en ingeniería electromecánica con énfasis en instalaciones electromecánicas, aeronáutica y sistemas ciberfísicos, así como su salida lateral en el bachillerato en ingeniería electromecánica, del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Sede Central / Ana Elissa Monge Figueroa. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2026.

(OPES; no. 17-2026) 1 recurso en línea (171 páginas): archivos de texto PDF, 1450 KB

ISBN 978-9977-77-715-3

1. INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA. 2. INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS. 3. AERONÁUTICA. 4. SISTEMAS CIBERFÍSICOS. 5. BACHILLERATO UNIVERSITARIO. 6. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 7. PERFIL PROFESIONAL. 8. PLAN DE ESTUDIOS. 9. PERSONAL DOCENTE. 10. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. CAMPUS TECNOLÓGICO CENTRAL CARTAGO. I. Título. II. Serie.

Información de la persona autora

Ana Elissa Monge Figueroa. <https://orcid.org/0000-0003-2244-3374>

Profesional costarricense con formación en Ciencias por la Universidad Nacional y la Maestría en Planificación Curricular por la Universidad de Costa Rica. Desde la División Académica de OPES-CONARE, impulsa iniciativas orientadas a fortalecer la calidad, pertenencia e innovación de la educación superior costarricense. Su trayectoria combina la investigación y el análisis curricular con una visión integral de la educación superior, la formación docente y la vinculación con el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior de Costa Rica (MNC-CE-CR).

Esta obra se comparte bajo la licencia
Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual
(CC-BY-NC-SA)

Permite usar una obra para crear otra obra o contenido, modificando o no la obra original, siempre que se cite al autor, la obra resultante se comparta bajo el mismo tipo de licencia y no tenga fines comerciales



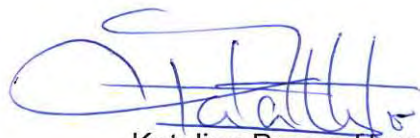
PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no. 17-2026) se refiere al dictamen de creación de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica, del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Sede Central.

El dictamen fue elaborado por la Mag. Ana Elissa Monge Figueroa, investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con el apoyo de la Dra. Carla Méndez Libby, con base en la propuesta de diseño elaborada por la Escuela de Ingeniería Electromecánica del ITCR.

La revisión integral del documento estuvo a cargo de Johanna Jiménez Bolaños, Jefa a.i de la División Académica y la edición del documento por la Licda. Sandra Guillén Guardado, asistente de la División citada.

El dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la Sesión Ordinaria No.19-2026, celebrada el 9 de junio de 2026, en el artículo 9, inciso c).



Katalina Perera Hernández
Directora a.i de la OPES

Tabla de contenido

Introducción	3
Datos generales.....	4
Justificación del diseño de la licenciatura.....	5
Sobre el objeto de estudio	8
Objetivos de la carrera.....	10
Perfil académico profesional	11
Perfil del tronco común y salida lateral de bachillerato.....	13
Ciencias básicas	14
Formación profesional y habilidades Interpersonales.....	14
Comunicación y dibujo	14
Ingeniería eléctrica y electrónica.....	14
Ingeniería mecánica y de materiales	15
Automática	15
Análisis de datos	15
Tabla 1: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el tronco común y salida lateral de bachillerato	16
Perfil del énfasis en Instalaciones electromecánicas.....	17
Tabla 2: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Instalaciones electromecánicas	17
Perfil del énfasis en Aeronáutica	18
Tabla 3: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Aeronáutica	19
Perfil del énfasis en Sistemas ciberfísicos.....	19
Tabla 4: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Sistemas ciberfísicos	20
Campo de inserción profesional.....	21
Resultados del estudio del OLaP	24
Oferta académica aprobada, según datos de la División Académica de OPES	25
Requisitos de ingreso	26
Requisitos de graduación	28
Lista de los cursos de la carrera	28

Descripción de los cursos de la carrera	29
Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	29
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Ficha de información para gestión de datos de la División Académica	31
ANEXO A.....	32
ANEXO A.1.....	36
ANEXO A.2.....	38
ANEXO A.3.....	40
ANEXO B.....	42
ANEXO C.....	159
ANEXO D.....	168

Introducción

La solicitud para la creación del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica del Institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), fue remitida al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) por la Rectora del ITCR, María Estrada Sánchez, mediante la nota R-133-2026, la cual fue recibida en la División Académica el 4 de marzo del presente año. A partir de esta nota, se inició con los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación y rediseño de carreras universitarias estatales* ¹.

Para la creación de una carrera, se utiliza lo establecido en los Lineamientos indicados anteriormente (p.25), los cuales señalan los siguientes temas, que constituyen la base del estudio realizado por la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES):

- Datos generales
- Justificación del diseño
- Objeto de estudio
- Objetivos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción laboral del graduado
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Análisis del contexto de la oferta académica aprobada en relación con la disciplina y los resultados del OLaP
- Actividades de formación académica de la carrera
- Descripción de las actividades de formación académica de la carrera
- Correspondencia del equipo docente con las actividades de formación académica.

¹ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022.

A continuación, se analiza cada uno de estos aspectos.

Datos generales

La Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica del ITCR, se estructura bajo una modalidad presencial, organizada en periodos lectivos semestrales de 15 semanas cada uno, con una duración total de ocho semestres para el bachillerato (135 créditos) y diez semestres para la licenciatura (180 créditos).

Esta carrera se establece con periodicidad anual, mediante la apertura de una cohorte por año, se contempla promociones indefinidas. En cuanto a su viabilidad operativa el ITCR indica que dispone de los recursos presupuestarios, financieros, de talento humano, infraestructura y equipamiento necesarios para garantizar la adecuada implementación y sostenibilidad de la carrera.

Esta organización curricular responde a una secuencia formativa progresiva, orientada al desarrollo de competencias en ciencias básicas, ingeniería aplicada, integración de sistemas y especialización disciplinar, propia del campo de la ingeniería electromecánica. El plan de estudios se organiza en tres bloques formativos, claramente diferenciados y articulados:

- Bloque tronco común: desarrollado durante los primeros ocho semestres, integra cursos de ciencias básicas (matemáticas, física, química), ciencias de la ingeniería (eléctrica, mecánica, materiales), automática, análisis de datos y formación humanística. Este bloque garantiza una base sólida para el análisis, diseño, modelado y operación de sistemas electromecánicos.
- Bloque de profundización o énfasis: correspondiente a los últimos dos semestres de la licenciatura en los cuales el estudiantado selecciona uno de los énfasis:
 - Instalaciones electromecánicas
 - Aeronáutica
 - Sistemas ciberfísicos

Este bloque permite el desarrollo de competencias especializadas alineadas con sectores estratégicos, tales como la manufactura avanzada, la industria aeroespacial y la transformación digital de sistemas.

- Bloque de integración: incluye espacios con seminarios de graduación y trabajo final de graduación, orientados a la aplicación integrada de conocimientos, resolución complejos e incorporación de procesos de investigación e innovación tecnológica.

Este diseño curricular contempla la figura de salida lateral de bachillerato, el cual fortalece la flexibilidad del proceso formativo y favorece la inserción temprana en el mercado laboral.

Nombre del título por otorgar:

- Bachillerato en Ingeniería Electromecánica (salida lateral)
- Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en:
 - Instalaciones electromecánicas
 - Aeronáutica
 - Sistemas ciberfísicos

(Resumen ejecutivo de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica, ITCR, 2026)

Justificación del diseño de la licenciatura

La creación de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica se fundamenta en la evolución del campo de la ingeniería, las transformaciones del entorno productivo y las demandas emergentes de talento humano altamente especializado en áreas STEM.

Desde una perspectiva epistemológica y tecnológica, la ingeniería electromecánica ha transitado desde un enfoque centrado en el mantenimiento y operación de sistemas hacia un enfoque integral basado en el ciclo de vida de los

sistemas que incorpora etapas de concepción, diseño, desarrollo, implementación, operación, mantenimiento y disposición final. este cambio responde a la creciente complejidad de los sistemas modernos, caracterizado por la integración de competencias mecánicas eléctricos, electrónicos y digitales.

En el contexto nacional, la propuesta se sustenta en la alta demanda de profesionales en ingeniería electromecánica y áreas afines, particularmente en sectores como manufactura avanzada, ciencias de la vida, energía y tecnologías digitales. Estudios recientes señalan que esta disciplina ocupa posiciones relevantes en términos de empleabilidad y crecimiento, especialmente cuando incorpora componentes de automatización, electrónica y análisis de datos. Los planes nacionales de desarrollo y de ciencia, tecnología e innovación destacan la necesidad de fortalecer el capital humano en áreas que impulsen la innovación, la competitividad y la sostenibilidad productiva.

La creación de esta carrera responde a la dinámica de la oferta académica nacional, en la cual diversas universidades han incursionado en carreras similares, lo que evidencia la pertinencia del campo, pero también la necesidad de propuestas diferenciadas que integren nuevas áreas de especialización.

Desde la dimensión institucional, la propuesta se encuentra alineada con las políticas del ITCR orientadas a fortalecer la oferta académica en ciencias y tecnología promoviendo el desarrollo sostenible y responder a las necesidades del entorno nacional e internacional. Se sustenta en la experiencia consolidada en la Escuela de Ingeniería Electromecánica, tanto en formación académica como en investigación y vinculación con el sector productivo.

El diseño curricular prospecto incorpora un enfoque transdisciplinario e integrador que reconoce la convergencia entre distintas áreas del conocimiento como elemento clave para la solución de problemas complejos. En este marco, el profesional en ingeniería electromecánica es concebido como un agente capaz de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar sistemas electromecánica complejos, construyendo a desarrollo tecnológico y al mejoramiento de la calidad de vida.

- **Énfasis en Instalaciones electromecánicas**

Este énfasis responde a la necesidad de contar con profesionales capaces de diseñar, gestionar y optimizar instalaciones electromecánicas en diversos sectores (industrial, comercial, hospitalario y energético), integrando criterios de eficiencia energéticas, sostenibilidad y transformación digital.

Se señala que en el contexto nacional evidencia una creciente demanda de soluciones en generación, almacenamiento y distribución de energía, así como en la modernización de infraestructura electromecánica. Este énfasis permite formar profesionales con competencias para la planificación, operación y mantenimiento de sistemas energéticos y de infraestructura, construyendo a la transición hacia modelos energéticos más eficientes y sostenibles.

- **Énfasis en Aeronáutica**

Este énfasis se justifica a partir del crecimiento sostenido del sector aeroespacial en Costa Rica, el cual ha sido identificado como una oportunidad estratégica para el país. Datos de organismos como CINDE evidencian la presencia de empresas del sector y la necesidad de formar talento humano especializado para atender la demanda en área como mantenimiento aeronáutico, aviónica y sistemas de vuelo.

Entidades como PROCOMER ha señalado el potencial del país en este sector, destacando ventajas competitivas como la ubicación geográfica, la calidad del recurso humano y la infraestructura disponible. Este énfasis busca formar profesionales capaces de integrarse a la industria aeronáutica, así como impulsar el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas en el país.

- **Énfasis en Sistemas ciberfísicos**

Este énfasis responde a las tendencias globales asociadas a la industria 4.0, la digitalización y la convergencia entre sistemas físicos y computacionales. La creciente incorporación de tecnologías como inteligencia artificial, robótica y análisis de datos en sistemas industriales y productivos demandan profesionales con competencias en integración de sistemas inteligentes y automatización

avanzada. Permitiendo atender las necesidades de talento humano capaz de diseñar y desarrollar sistemas, soluciones de automatización, sistemas inteligentes y aplicaciones basadas en inteligencia artificial, contribuyendo a la transformación de los sectores productivos.

Esta propuesta se alinea con referentes nacionales e internacionales en educación superior, particularmente con el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA), al promover una formación basada en resultados de aprendizaje, competencias y niveles de complejidad progresiva.

Esta carrera se ubica dentro del campo amplio de Ingeniería, industrial y construcción, según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE, 2013), correspondiendo a carreras orientadas a la formación de profesionales en ingeniería con capacidad para el desarrollo tecnológico, la innovación y la solución de problemas en contextos complejos.

Sobre el objeto de estudio

De acuerdo con la propuesta del ITCR, el objeto de estudio de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas ciberfísicos y su salida lateral de Bachillerato Universitario en Ingeniería Electromecánica se centra en los sistemas electromecánicos como sistemas complejos e integrados, abordados desde una perspectiva de ciclo de vida que comprende su concepción, diseño, desarrollo, implementación, operación, mantenimiento y disposición final.

Desde esta perspectiva, la Ingeniería Electromecánica estudia la integración de competencias mecánicas, eléctricos, electrónicos, térmicos, hidráulicos y digitales, así como los principios científicos y tecnológicos que permiten su análisis. modelado, optimización y control. Este enfoque reconoce al sistema electromecánico como una unidad funcional compleja, cuya comprensión requiere la articulación de diversas áreas de la ingeniería y el uso de herramientas avanzadas de simulación, automatización y análisis de datos.

El objeto de estudio incorpora tanto la dimensión técnica como la dimensión aplicada, considerando los procesos involucrados en el diseño de soluciones de ingeniería, la gestión de sistemas productivos y energéticos, la automatización de procesos y la implementación de tecnologías emergentes. Se aborda el desarrollo de soluciones orientadas a mejorar la eficiencia, confiabilidad, sostenibilidad y desempeño de los sistemas en respuesta a necesidades del entorno industrial, tecnológico y social.

El objeto de estudio reconoce el carácter transdisciplinar de la ingeniería contemporánea, integrando enfoques asociados a la ingeniería de sistemas, la transformación digital y la Industria 4.0 en los cuales convergen áreas como la inteligencia artificial, los sistemas embebidos, la robótica y el análisis de datos. Esto permite comprender los sistemas electromecánicos no solo como infraestructuras físicas, sino como sistemas ciberfísicos interconectados, capaces de interactuar con su entorno y adaptarse a condiciones dinámicas.

En relación con los énfasis de la licenciatura, el objeto de estudio se especializa de la siguiente manera:

- **Instalaciones electromecánicas**

Se enfoca en el diseño, integración, operación y mantenimiento de sistemas energéticos e infraestructura electromecánica en sistemas (industrial, comercial y de servicios), con énfasis en eficiencia energética, sostenibilidad y gestión de recursos.

- **Aeronáutica**

Aborda los sistemas electromecánicos aplicados al ámbito aeronáutico, incluyendo sistemas de control de vuelo, aviónica, dinámica de vuelo y mantenimiento de aeronaves en el marco de la industria aeroespacial y la movilidad aérea.

- **Sistemas ciberfísicos**

Se orienta al estudio e integración de sistemas físicos y computacionales, incluyendo automatización avanzada, robótica, sistemas inteligentes, inteligencia artificial y tecnologías asociadas a la digitalización de procesos industriales.

Desde una perspectiva curricular, el objeto de estudio definido resulta coherente con el nivel de formación universitaria en ingeniería, al articular conocimientos científicos, tecnológicos y metodológicos necesarios para el análisis y resolución de problemas complejos. Se alinea con el Marco de Cualificaciones para la educación Superior Centroamericana (MCESCA) y la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE, UNESCO, 2013), al promover el desarrollo progresivo de competencias en contextos de creciente complejidad y orientados al diseño, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas basadas en principios de ingeniería, con énfasis en la innovación, la eficiencia y la sostenibilidad.

Objetivos de la carrera

Objetivo general

Formar profesionales en Ingeniería Electromecánica capaces de analizar, diseñar, integrar y gestionar sistemas electromecánicos, mediante la aplicación de fundamentos científicos, técnicos y tecnológicos, con criterio ético, responsabilidad social y capacidad de adaptación a contextos profesionales diversos.

Objetivos específicos

- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar el comportamiento de sistemas electromecánicos mediante la aplicación de principios de matemáticas, física e ingeniería, apoyándose en herramientas de modelado, simulación y análisis.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de diseñar soluciones en el ámbito de la ingeniería electromecánica, integrando componentes eléctricos, mecánicos y de control, en correspondencia con requerimientos técnicos y normativos.

- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de integrar y aplicar tecnologías en el desarrollo de sistemas electromecánicos, incluyendo automatización, instrumentación, sistemas digitales y tecnologías emergentes presentes en los énfasis del programa.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de gestionar proyectos y procesos asociados a sistemas electromecánicos, considerando criterios de eficiencia, calidad, seguridad y sostenibilidad.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de resolver problemas de ingeniería electromecánica mediante el uso de metodologías analíticas, experimentales y computacionales.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de comunicar de manera efectiva soluciones técnicas y participar en equipos de trabajo multidisciplinarios, con apego a principios éticos y responsabilidad profesional.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de aprendizaje autónomo que permita la actualización continua y la adaptación a cambios tecnológicos en el ejercicio profesional.

Perfil académico profesional

El programa asume el compromiso institucional del TEC de promover la formación integral basada en la igualdad, la excelencia, la dignidad humana y los principios democráticos, incorporando de manera transversal estos ejes en todas sus actividades académicas y administrativas, conforme al Modelo Académicos definido en el Congreso Institucional (2007).

- [EJT01] El ser humano como principio y fin de la actividad institucional.
- [EJT02] El respeto a las diferencias de todas las personas.
- [EJT03] La necesidad de la formación integral de las personas.
- [EJT04] El acceso y permanencia en igualdad de oportunidades a las personas con potencial, sin distingos de etnia, religión, género, desarrollo psicoeducativo, necesidades especiales, condición socioeconómica y tendencia política.

- [EJT05] El fomento y fortalecimiento de la protección y sostenibilidad ambiental.
- [EJT06] La excelencia en sus diferentes actividades.
- [EJT07] La planificación como parte sustantiva e integral orientada al logro de la misión y visión institucionales.
- [EJT08] La rendición de cuentas, transparencia de la información y cultura de evaluación.
- [EJT09] El fomento y fortalecimiento de la cultura de paz.

El programa integra de manera transversal los ejes institucionales del TEC, orientados a la formación integral, la igualdad de oportunidades, la excelencia, la sostenibilidad ambiental, la planificación, la transparencia y la cultura de paz. Estos ejes guían el análisis y la resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería electromecánica, fortaleciendo la articulación entre docencia e investigación.

Además, incorpora los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el (ODS07) (energía asequible y no contaminante) y el (ODS09) (industria, innovación e infraestructura), promoviendo una formación alineada con los desafíos globales y el desarrollo sostenible.

De igual forma, el programa se articula con los descriptores del Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericano (MCESCA), garantizando el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la innovación, la toma de decisiones fundamentadas, la comunicación efectiva, incluido el dominio del inglés y el trabajo colaborativo, asegurando así la pertinencia y calidad del perfil profesional del egresado y graduado.

- [MCA01] Comprender en forma crítica el cuerpo conceptual, metodológico, procedimental y normativo, que le permitirá el ejercicio de su profesión en el contexto nacional e internacional.
- [MCA02] Identificar oportunidades y riesgos para la innovación y adaptación de conocimientos y tecnologías para resolver problemas.

- [MCA03] Demostrar pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos.
- [MCA04] Aplicar los conocimientos de su disciplina en la elaboración, fundamentación y defensa de argumentos para prevenir y resolver problemas complejos en su campo profesional, identificando y aplicando innovaciones.
- [MCA05] Proponer e implementar nuevos procedimientos y metodologías aplicables a la solución de problemas complejos y mejora de su campo profesional.
- [MCA06] Tomar decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable.
- [MCA07] Identificar sus necesidades de actualización, capacitación y formación, durante su proceso formativo y en el ejercicio profesional, y busca los medios para cubrirlas.
- [MCA08] Comunicar información de su campo profesional de manera asertiva, clara, rigurosa y precisa, tanto en inglés como en español.
- [MCA09] Utilizar el inglés con el dominio requerido para el ejercicio de su profesión.
- [MCA10] Liderar y colaborar proactivamente en equipos de trabajo y comunidades profesionales para el logro de objetivos y mejoramiento de la calidad de vida.

Los Descriptores de MCESCA se han codificado para facilitar el mapeo entre ejes transversales y rasgos que se realizará más adelante.

Perfil del tronco común y salida lateral de bachillerato

Al finalizar el tronco común del programa de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica o tomar la salida lateral de Bachillerato en Ingeniería Electromecánica la persona estudiante se ha desarrollado y formado en el siguiente perfil académico-profesional

Ciencias básicas

Comprende el conocimiento fundamental en matemáticas, física y química, esenciales para el desarrollo de habilidades analíticas y la comprensión de los principios que sustentan la ingeniería.

Rasgos del perfil:

- [CIB01] Conocer y aplicar los fundamentos de la matemática, la física, y la química necesarios para el análisis, diseño y desarrollo de sistemas electromecánicos.

Formación profesional y habilidades Interpersonales

Abarca las competencias éticas, sociales y laborales, así como el liderazgo, emprendimiento y administración de proyectos.

Rasgos del perfil:

- [FPH01] Actuar con integridad y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería, fomentando una comunicación efectiva y una actitud colaborativa en equipos de trabajo, y promoviendo una cultura de salud, seguridad y bienestar en el entorno laboral.
- [FPH02] Identificar oportunidades de negocio en el ámbito de la ingeniería, desarrollando soluciones innovadoras y sostenibles que agreguen valor a la sociedad.
- [FPH03] Administrar eficientemente proyectos, garantizando el cumplimiento de objetivos técnicos, financieros y de tiempo.

Comunicación y dibujo

Comprende lo relacionado con la comunicación de ideas de manera efectiva, tanto oralmente como por escrito, y el uso del dibujo para la representación gráfica en la ingeniería.

Rasgos del perfil:

- [CYD01] Estructurar sus ideas de manera clara y transmitirlas de forma oral, escrita o mediante dibujos de ingeniería, tanto en español como en inglés.

Ingeniería eléctrica y electrónica

Abarca los circuitos, máquinas eléctricas y electrónica, áreas fundamentales para la operación y diseño de sistemas electromecánicos.

Rasgos del perfil:

- [IEE01] Conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica.
- [IEE02] Evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas bajo diversas condiciones de operación, así como analizar su diseño y aplicaciones.
- [IEE03] Implementar sistemas de instrumentación para la medición de variables físicas en sistemas electromecánicos.

Ingeniería mecánica y de materiales

Comprende el estudio de materiales y su comportamiento, así como los principios de la mecánica, termodinámica y manufactura aplicados en el diseño y análisis de sistemas mecánicos.

Rasgos del perfil:

- [IMM01] Evaluar las características de los materiales y seleccionar los procesos de manufactura adecuados para el desarrollo y la producción de sistemas electromecánicos.
- [IMM02] Aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Automática

Incluye la programación, el control y la automatización de sistemas, incluyendo modelado y simulación, lo que permite optimizar procesos y mejorar la eficiencia de los sistemas electromecánicos.

Rasgos del perfil:

- [AUT01] Desarrollar soluciones de software para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos.
- [AUT02] Desarrollar soluciones de hardware usando microcontroladores para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos.
- [AUT03] Diseñar e implementar sistemas de control y automatización en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación.

Análisis de datos

Se centra en el uso de estadísticas, metrología y diseño de experimentos para la recopilación, análisis e interpretación de datos, cruciales para la toma de decisiones en el ámbito de la ingeniería.

Rasgos del perfil:

- [ADD01] Aplicar herramientas estadísticas, evaluar datos con rigor científico, y garantizar la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad en sistemas electromecánicos.
- [ADD02] Aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos

Tabla 1: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el tronco común y salida lateral de bachillerato

rasgos / ejes	EJT01	EJT02	EJT03	EJT04	EJT05	EJT06	EJT07	EJT08	EJT09	MCA01	MCA02	MCA03	MCA04	MCA05	MCA06	MCA07	MCA08	MCA09	MCA10	ODS07	ODS09
CIB01										X											
FPH01	X		X						X							X					
FPH02						X					X										X
FPH03							X	X				X							X		
CYD01			X														X	X			
IEE01										X											
IEE02										X											
IEE03										X											
IMM01										X											
IMM02										X											
AUT01										X											
AUT02										X											
AUT03										X											
ADD01										X											
ADD02										X											

Para facilitar la interpretación de esta tabla, tomemos como ejemplo el caso del rasgo:

- FPH02: *Identificar oportunidades de negocio en el ámbito de la ingeniería, desarrollando soluciones innovadoras y sostenibles que agreguen valor a la sociedad.*

Según la tabla el rasgo está alineado con los siguientes ejes transversales:

un eje transversal del TEC:

- EJT06: *La excelencia en sus diferentes actividades,*

un descriptor de Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA):

- MCA02: *Identificar oportunidades y riesgos para la innovación y adaptación de conocimientos y tecnologías para resolver problemas,*

y un Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU

- ODS09: *Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura*

Perfil del énfasis en Instalaciones electromecánicas

Además de las capacidades adquiridas en el tronco común, al finalizar el programa de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en *Instalaciones electromecánicas*, el estudiante estará en la capacidad de:

- [INS01] Desarrollar soluciones de generación y almacenamiento de energía para autoconsumo y venta de energía.
- [INS02] Comprender los fundamentos de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica.
- [INS03] Supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.
- [INS04] Gestionar el ciclo de vida de sistemas electromecánicos considerando la viabilidad de su transformación digital.
- [LID01] Liderar equipos de trabajo promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y la innovación, fomentando una convivencia respetuosa e inclusiva.
- [SYC01] Impulsar el progreso sostenible y la mejora en la calidad de vida del mayor número de personas como objetivos centrales de la ingeniería.
- [IPR01] Desarrollar habilidades en investigación y presentación de resultados con rigor científico y ético.

Tabla 2: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Instalaciones electromecánicas

rasgos / ejes	EJT01	EJT02	EJT03	EJT04	EJT05	EJT06	EJT07	EJT08	EJT09	MCA01	MCA02	MCA03	MCA04	MCA05	MCA06	MCA07	MCA08	MCA09	MCA10	ODS07	ODS09
INS01										X					X					X	
INS02										X					X					X	
INS03										X					X						X
INS04							X			X					X						X
LID01		X		X		X						X							X		
SYC02	X				X																
IPR01								X			X	X	X	X	X	X	X				

Para facilitar la interpretación de esta tabla, tomemos como ejemplo el caso de los rasgos:

- INS01: *Desarrollar soluciones de generación y almacenamiento de energía para autoconsumo y venta de energía,*

- INS02: *Comprender los fundamentos de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica.*

Según la tabla los rasgos están alineados con los siguientes ejes transversales:

dos descriptores de Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA):

- MCA01: *Comprender en forma crítica el cuerpo conceptual, metodológico, procedimental y normativo, que le permitirá el ejercicio de su profesión en el contexto nacional e internacional,*
- MCA06: *Tomar decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable,*

y un Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU

- ODS07: *Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante*

Perfil del énfasis en Aeronáutica

Además de las capacidades adquiridas en el tronco común, al finalizar el programa de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en *Aeronáutica*, el estudiante estará en la capacidad de:

- [AER01] Desarrollar sistemas de control automático de vuelo, aplicando conocimientos en aviónica y dinámica de vuelo.
- [AER02] Comprender los principios fundamentales de aerodinámica y sistemas de propulsión.
- [AER03] Aplicar los principios de la mecánica, integrando técnicas de modelado y simulación para evaluar el comportamiento de materiales, estructuras y mecanismos en la aeronave.
- [AER04] Gestionar el ciclo de vida de las aeronaves, optimizando su mantenimiento y eficiencia operativa.
- [AER05] Asegurar la seguridad aeronáutica y la aeronavegabilidad, aplicando normativa internacional.
- [LID01] Liderar equipos de trabajo promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y la innovación, fomentando una convivencia respetuosa e inclusiva.
- [SYC01] Impulsar el progreso sostenible y la mejora en la calidad de vida del mayor número de personas como objetivos centrales de la ingeniería.
- [IPR01] Desarrollar habilidades en investigación y presentación de resultados con rigor científico y ético.

Tabla 3: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Aeronáutica

rasgos / ejes	EJT01	EJT02	EJT03	EJT04	EJT05	EJT06	EJT07	EJT08	EJT09	MCA01	MCA02	MCA03	MCA04	MCA05	MCA06	MCA07	MCA08	MCA09	MCA10	ODS07	ODS09
AER01										X					X						X
AER02										X					X						
AER03										X					X						
AER04							X			X					X						X
AER05										X					X						
LID01		X		X		X						X							X		
SYC02	X				X																
IPR01								X			X	X	X	X	X	X	X				

Para facilitar la interpretación de esta tabla, tomemos como ejemplo el caso del rasgo:

- AER01: *Desarrollar sistemas de control automático de vuelo, aplicando conocimientos en aviónica y dinámica de vuelo.*

Según la tabla los rasgos están alineados con los siguientes ejes transversales:

dos descriptores de Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA):

- MCA01: *Comprender en forma crítica el cuerpo conceptual, metodológico, procedimental y normativo, que le permitirá el ejercicio de su profesión en el contexto nacional e internacional,*
- MCA06: *Tomar decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable,*

y un Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU

- ODS09: *Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura*

Perfil del énfasis en Sistemas ciberfísicos

Además de las capacidades adquiridas en el tronco común, al finalizar el programa de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en *Sistemas ciberfísicos*, el estudiante estará en la capacidad de:

- [SCF01] Desarrollar aplicaciones de sistemas embebidos integrados en sistemas electromecánicos.
- [SCF02] Automatizar y digitalizar procesos industriales y de servicios.
- [SCF03] Desarrollar sistemas de robótica para aplicaciones industriales y de servicios.
- [SCF04] Modelar y simular sistemas ciberfísicos con herramientas computacionales.

- [SCF05] Desarrollar sistemas complejos que integren componentes físicos y digitales.
- [SCF06] Desarrollar aplicaciones de Inteligencia Artificial integrada en sistemas electromecánicos.
- [SCF07] Conocer e identificar las estrategias fundamentales de ciberseguridad para proteger sistemas y redes
- [LID01] Liderar equipos de trabajo promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y la innovación, fomentando una convivencia respetuosa e inclusiva.
- [SYC01] Impulsar el progreso sostenible y la mejora en la calidad de vida del mayor número de personas como objetivos centrales de la ingeniería.
- [IPR01] Desarrollar habilidades en investigación y presentación de resultados con rigor científico y ético.

Tabla 4: Mapeo de ejes transversales en rasgos de perfil para el énfasis en Sistemas ciberfísicos

rasgos / ejes	EJT01	EJT02	EJT03	EJT04	EJT05	EJT06	EJT07	EJT08	EJT09	MCA01	MCA02	MCA03	MCA04	MCA05	MCA06	MCA07	MCA08	MCA09	MCA10	ODS07	ODS09
SCF01										X					X						X
SCF02										X					X						X
SCF03										X					X						X
SCF04										X					X						
SCF05							X			X					X						
SCF06										X					X						X
SCF07										X					X						
LID01		X		X		X						X							X		
SYC02	X				X																
IPR01								X			X	X	X	X	X	X	X				

Para facilitar la interpretación de esta tabla, tomemos como ejemplo el caso del rasgo:

- SCF02: *Automatizar y digitalizar procesos industriales y de servicios.*

Según la tabla los rasgos están alineados con los siguientes ejes transversales:

dos descriptores de Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA):

- MCA01: *Comprender en forma crítica el cuerpo conceptual, metodológico, procedimental y normativo, que le permitirá el ejercicio de su profesión en el contexto nacional e internacional,*
- MCA06: *Tomar decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable,*

y un Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU

- ODS09: *Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura*

Campo de inserción profesional

De acuerdo con la información consignada en el resumen ejecutivo, el ITCR define el campo de inserción laboral de la carrera a partir de los posibles roles profesionales que podría desempeñar la persona egresada, tanto en la salida lateral de bachillerato como en los distintos énfasis de la licenciatura. Se identifican los principales sectores de la economía en los que se proyecta la inserción profesional, abarcando ámbitos industriales, energéticos, tecnológicos, de servicios y de innovación, lo que permite visualizar la amplitud y diversidad del ejercicio profesional asociado a la ingeniería electromecánica.

Salida lateral de bachillerato

Al tomar la salida lateral de Bachillerato en Ingeniería Electromecánica la persona egresada podrá desempeñarse en roles como los siguientes:

- Ingeniero de operaciones y mantenimiento de equipos electromecánicos.
- Supervisor de programas de mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas electromecánicos.
- Analista de eficiencia energética en sistemas electromecánicos.
- Implementador de sistemas de instrumentación y automatización.
- Desarrollador de sistemas de monitoreo y control de procesos industriales y comerciales.
- Ingeniero de modelado y manufactura electromecánica.
- Diseñador de sistemas mecánicos y térmicos.
- Coordinador de proyectos de ingeniería electromecánica.
- Comprador para proyectos de ingeniería electromecánica.
- Analista de datos en ingeniería electromecánica
- Especialista en metrología y control de calidad

Énfasis en Instalaciones Electromecánicas

Al finalizar el programa de *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas* la persona egresada podrá desempeñarse en roles como los siguientes:

- Ingeniero de diseño y gestión de instalaciones electromecánicas.
- Diseñador de sistemas de generación y almacenamiento de energía.
- Ingeniero de planificación operativa para generación, almacenamiento y distribución de energía.
- Consultor en eficiencia energética y transformación digital de instalaciones.
- Coordinador de proyectos de instalaciones industriales, hospitalarias, deportivas, etc.
- Ingeniero en operación y mantenimiento de sistemas mecánicos y eléctricos integrados.

Énfasis en Aeronáutica

Al finalizar el programa de *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica* la persona egresada podrá desempeñarse en roles como los siguientes:

- Ingeniero de aviónica y sistemas de control de vuelo.
- Especialista en dinámica de vuelo y aerodinámica.
- Coordinador de mantenimiento aeronáutico.
- Consultor en operación y diseño de infraestructura aeroportuaria.
- Desarrollador de soluciones para movilidad aérea avanzada y sistemas autónomos.

Énfasis en Sistemas Ciberfísicos

Al finalizar el programa de *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Sistemas Ciberfísicos* la persona egresada podrá desempeñarse en roles como los siguientes:

- Desarrollador de sistemas embebidos y soluciones de automatización.

- Desarrollador de soluciones basadas en inteligencia artificial para sistemas electromecánicos.
- Ingeniero de robótica y sistemas inteligentes.
- Especialista en modelado y simulación de sistemas complejos.
- Integrador de soluciones basadas en inteligencia artificial y visión por computadora.
- Ingeniero de sistemas complejos.
- Consultor en ciberseguridad aplicada a sistemas industriales.

Sectores de la economía

Los sectores en los que podrían desempeñarse son:

- Industrias de manufactura avanzada: dispositivos médicos, electrónica, aeroespacial, metalmecánica y plásticos.
- Industrias de alimentos y bebidas.
- Industrias de procesamiento de materias primas y materiales de construcción.
- Industria química y farmacéutica.
- Construcción e infraestructura.
- Energía y sostenibilidad.
- Servicios de mantenimiento y operación de instalaciones.
- Ingeniero de instalaciones.
- Infraestructura aeroportuaria.
- Movilidad aérea urbana y avanzada.
- Empresas de mantenimiento y reparación de aeronaves (MRO).
- Sector gubernamental y regulatorio aeronáutico.
- Automatización industrial y de servicios.
- Empresas de desarrollo de software y hardware embebido.
- Investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

Desde la valoración curricular realizada, la división Académica considera que el campo de inserción profesional definido para la carrera presenta una amplia diversidad de ámbitos y roles profesionales, acordes con la naturaleza interdisciplinar de la ingeniería electromecánica y sus énfasis.

Resultados del estudio del OLaP

En este apartado se realiza la comparación con los datos obtenidos en el Estudio de Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2017-2019 de las Universidades Costarricenses, elaborado en la OPES publicado en 2023 mediante el Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP), se investigaron tres conceptos básicos de empleo, a saber:

- Desempleo: entendido como la condición de quienes, pese a encontrarse en búsqueda activa, no logra incorporarse al mercado laboral.
- Subempleo por insuficiencia de horas: refiere a personas que laboran menos de una jornada completa por falta de oportunidades de mayor dedicación.
- Trabajo con poca relación con la carrera que estudió: incluye a aquellas personas graduadas cuyo trabajo tiene poca o ninguna relación con la carrera cursada porque no encuentran empleo relacionado con dicha carrera, que evidencia desajustes entre la formación académica y el ejercicio profesional.

Estos indicadores constituyen insumos relevantes para valorar la pertinencia, viabilidad y proyección laboral de nuevas ofertas académicas, particularmente aquellas vinculadas al ámbito de la docencia, Con base en estos criterios, a continuación, se presentan los resultados correspondientes a las personas graduadas en el periodo 2017-2019, tanto a nivel general del área de Ingeniería como específicamente de la disciplina de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica.

Tabla 5: Situación laboral de los graduados de Ingeniería según variables del OLaP

Variables	Valores todos los grados para los graduados de la disciplina	Valores para el grado de la licenciatura para los graduados de Ingeniería Mecánica	Valores para el grado de la licenciatura para los graduados de Ingeniería Eléctrica
Desempleo	2.3%	0.0%	0.0%
Subempleo por horas	0.0%	0.0%	0.0%
Poca relación con la carrera que estudió	4.2%	0.0%	3.6%

Fuente: CONARE-OLaP (2023), Estudio de Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2017-2019 de las Universidades Costarricenses.

Los resultados del Estudio de Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2017-2019 del OLAP, evidencia que las personas graduadas del área de ingeniería presentan condiciones laborales favorables, con bajos niveles de desempleo (2.3%) y ausencia de subempleo por insuficiencia de horas. A nivel de licenciatura en ingeniería Mecánica e ingeniería Electrónica, el desempleo y el subempleo se mantienen en 0.0%, lo que refleja una alta inserción laboral. La proporción de personas que desempeñan labores con poca relación con su carrera es reducida (4.2% en general, 0.0% en Ingeniería Mecánica y 3.6% en Ingeniería Eléctrica), lo que sugiere una adecuada correspondencia entre la formación académica y el ejercicio profesional. En conjunto, estos indicadores aportan evidencia sobre la estabilidad y coherencia del mercado laboral para estas disciplinas en el periodo analizado

Oferta académica aprobada, según datos de la División Académica de OPES

La oferta académica aprobada en relación con la disciplina de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica corresponde a la descrita en la Tabla 3.

Tabla 6. Oferta académica en universidades públicas y privadas en relación con Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica

	Carrera	Grado académico	Universidad	Año
1	Ingeniería Electromecánica Industrial	Lic.	Universidad de Costa Rica	2016
2	Ingeniería Electromecánica	Lic.	Universidad Técnica Nacional	2011
3	Ingeniería Electromecánica énfasis Mantenimiento	Lic.	Universidad Latina de Costa Rica	2005
4	Ingeniería Electromecánica	Bach. y Lic.	Universidad Latina de Costa Rica	2002
5	Ingeniería Electromecánica	Bach. y Lic.	Universidad Internacional de las Américas	1990
6	Ingeniería Electromecánica	Bach. y Lic.	Universidad Central	1998
7	Ingeniería Electromecánica	Bach. y Lic.	Universidad Fidélitas	1997

D: Diplomado, B: Bachillerato, L: Licenciatura

Fuente: Base de datos de oferta académica, División Académica, CONARE y datos del Conesup, 2025.

La información suministrada por la División Académica de OPES muestra que la oferta académica vinculada con la en Ingeniería Mecánica y la Ingeniería Eléctrica, particularmente en el campo de la Ingeniería Electromecánica se encuentra consolidada y diversificada en el país, con presencia tanto en universidades públicas como privadas. Esta oferta incluye distintos grados académicos (bachillerato y licenciatura) y evidencia una trayectoria sostenida desde 1990. En conjunto, estos datos relejan una amplia disponibilidad de opciones formativas en el área, así como la continuidad histórica de esta disciplina en el sistema de educación superior costarricense.

Los requisitos de ingreso a la carrera de la persona estudiante son:

Requisitos de ingreso

Los requisitos de ingreso a la Licenciatura en Ingeniería en Electromecánica en cualquiera de sus énfasis están regulados en el Reglamento de Admisión a Carreras de Grado en el ITCR. a continuación, se incluyen los artículos más relevantes que norman dicho proceso:

Artículo 17. Condiciones para inscribirse al proceso de admisión

La persona interesada en inscribirse al proceso de admisión debe cumplir con alguna de las siguientes condiciones:

- a. Que se encuentre cursando el último año de la Educación Diversificada.*
- b. Que haya finalizado sus estudios secundarios dentro del sistema de Educación Formal o Educación Abierta o que tenga posibilidad de finalizarlos para el periodo de matrícula.*
- c. Que haya obtenido el Certificado de Conclusión de Estudios Secundarios o se encuentre cursando el último año de estos, en cualquier otro país y presente los atestados correspondientes para probarlo.*

Artículo 13. Sobre el ingreso

La persona que desee solicitar el ingreso a las carreras de grado que oferta el Instituto Tecnológico de Costa Rica puede hacerlo por medio de alguna de las siguientes modalidades:

- a. Puntaje de admisión (Abierta, Restringida y Revalidación)*
- b. Exención de puntaje de admisión*
- c. Convenios de admisión vigentes autorizados por el Consejo Institucional*
- d. Otras que apruebe el Consejo Institucional*

Artículo 14. Formalización del ingreso

La persona que desee formalizar su ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica debe:

- a. Haber sido declarada admitida según la modalidad de admisión correspondiente.*
- b. Matricular en la hora y día en que el Departamento de Admisión y Registro le indique.*
- c. Presentar todos los documentos requeridos en el formato definido por el Departamento de Admisión y Registro.*

Desde la valoración curricular, la División Académica considera que los requisitos de ingreso definidos por el ITCR son adecuados y coherentes con el nivel de la carrera propuesta. Estos requisitos cumplen con la normativa vigente.

Requisitos de graduación

Para graduarse obteniendo la salida lateral de bachillerato se requiere aprobar todos los cursos del plan de estudios que corresponden al tronco común, además de los tres cursos de Formación Humanística y para graduarse de la licenciatura se requiere aprobar los cursos del tronco común mas todos los cursos de alguno de los tres énfasis por el cual opto, realizar y aprobar el Trabajo Final de Graduación. Los requisitos de graduación están normados en el Reglamento de Normas Generales de Graduación en el Tecnológico de Costa Rica:

Artículo 5

Los requisitos indispensables para obtener el diploma del Instituto son los siguientes:

- a. Haber cumplido con el programa de estudios correspondientes a alguna de las carreras que se imparten en el Instituto.*
- b. No estar cumpliendo con algún tipo de sanción académica o disciplinaria, impuesta por alguna dependencia competente del Instituto.*
- c. Solicitar la expedición de su diploma al Departamento de Admisión y Registro en las fechas establecidas para ese efecto y según el trámite que se le indique.*
- d. No tener compromisos con la Institución.*

Desde la perspectiva de la División académica, los requisitos de graduación definidos para la carrera constituyen un elemento clave para verificar el logro del perfil profesional y el nivel de cualificaciones. En este sentido, se consideran pertinentes y acordes con la normativa institucional vigente. Es fundamental asegurar el carácter integrador, verificable y coherente del Trabajo Final de Graduación, de manera que este evidencie, de forma rigurosa, el dominio aplicado de los conocimientos, habilidades y actitudes establecidas en el perfil profesional.

Lista de los cursos de la carrera

El listado de actividades académicas que este programa desarrollará se presenta de manera detallada en el Anexo A. Dichas actividades garantizan la coherencia entre el objeto de estudio, los cursos planteados, los objetivos de la carrera y el perfil profesional, cumpliendo con lo establecido en la normativa.

Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos y demás actividades académicas se muestran en el Anexo B y cumplen con lo establecido en la normativa.

Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

De conformidad con la normativa universitaria se constata que el personal docente propuesto cumple con el requisito mínimo de grado académico para el nivel en que imparte docencia y presenta afinidad con los contenidos de los cursos asignados, según se detalla en el Anexo C.

La División Académica considera que la propuesta cumple con la normativa vigente en correspondencia del equipo docente.

Conclusiones

- La propuesta curricular de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica, del Instituto tecnológico de Costa Rica, cumplen con los requisitos formales, con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*² y en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*³, con los requerimientos del Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA)⁴, así como con los

² Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

³ Aprobado por el CONARE y ratificado por los Consejos Universitarios e Institucional. Publicado en La Gaceta (Diario Oficial) 190 de 16 de octubre de 2023, páginas 42 a 46.

⁴ CSUCA, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.

procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación y el rediseño de carreras universitarias estatales* ⁵.

- El análisis curricular evidencia una adecuada correspondencia entre el objeto de estudio, la orientación formativa, la estructura curricular y los campos de desempeño profesional propuestos para la carrera particularmente en relación con tendencias vinculadas con automatización, energía, manufactura avanzada, aeronáutica y sistemas cibernéticos.
- La propuesta presenta una estructura curricular sólida en el área de ciencias básicas, ingeniería aplicada e integración tecnológica, lo cual favorece el desarrollo progresivo de competencias profesionales acordes con el campo disciplinar de la ingeniería electromecánica y responde a las necesidades emergentes del entorno productivo y tecnológico nacional e internacional.
- Se identifica pertinencia académica y ocupacional de la propuesta, sustentada en información del mercado laboral y en los resultados del OLaP, los cuales muestran condiciones favorables de inserción laboral para disciplinas afines a la ingeniería mecánica y eléctrica.

Recomendaciones

- Que el Instituto Tecnológico de Costa Rica proceda con la creación de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica, de conformidad con los términos valorados en este dictamen.
- Recomendar al Instituto Tecnológico de Costa Rica implementar procesos sistemáticos de evaluación y seguimiento interno de la carrera, orientados a valorar la coherencia curricular, el logro del perfil profesional, la pertinencia de los énfasis y las condiciones de inserción laboral de las personas graduadas.
- Promover procesos periódicos de actualización curricular que permitan incorporar avances científicos, tecnológicos y normativos propios del campo

⁵ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022.

de la ingeniería electromecánica, particularmente en áreas vinculadas con automatización industrial, inteligencia artificial, sistemas cibernéticos, sostenibilidad energética y tecnologías aeronáuticas.

- Impulsar mecanismos de evaluación externa y vinculación con sectores productivos, profesionales y a académicos, con el propósito de fortalecer la pertinencia y mejora continua de la carrera frente a las transformaciones del entorno nacional e internacional.

Ficha de información para gestión de datos de la División Académica		
Nombre de la carrera:	Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas, Aeronáutica y Sistemas Ciberfísicos, así como su salida lateral en el Bachillerato en Ingeniería Electromecánica.	
Universidad	Instituto Tecnológico de Costa Rica	
Grado académico	Bachillerato y Licenciatura	
Nombre de la titulación:	• Bachillerato en Ingeniería Electromecánica (salida lateral) • Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en: ○ Instalaciones electromecánicas ○ Aeronáutica ○ Sistemas ciberfísicos	
Clasificación carreras: STEM		
Carrera STEM	X Sí	No
Número de créditos: totales 180	Número de periodos totales: 10	Tipo de ciclo o periodo: Semestral
Clasificación Campos de Educación y Formación (CINE-F 2013), UNESCO:		
Campo amplio (área)	Campo específico (disciplina)	Campo detallado (carrera)
07 ingeniería, industria y construcción	071 ingeniería y producción afines	0713 Electricidad y energía (con integración electromecánica)
Observaciones Generales	NR	

ANEXO A
ESTRUCTURA CURRICULAR DEL TRONCO COMÚN Y SALIDA LATERAL DEL
BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN ELECTROMECÁNICA DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CICLO Y CURSO	CREDITOS
Semestre 0	<u>2</u>
Matemática General	2
Prueba Avanzada Inglés	0
Semestre I	<u>18</u>
Cálculo Diferencial e Integral	4
Física General I	3
Laboratorio de Física General I	1
Fundamentos de Química	4
Comunicación Escrita	2
Dibujo Técnico	3
Introducción a la Ingeniería Electromecánica	1
Semestre II	<u>17</u>
Cálculo y Álgebra Lineal	4
Física General II	3

CICLO Y CURSO	CREDITOS
Laboratorio de Física General II	1
Introducción a la Arquitectura de Computadores	2
Comunicación Oral	1
Estática	3
Relaciones Laborales	2
Introducción a la Técnica, Ciencia y Tecnología	1
Semestre III	18
Ecuaciones Diferenciales	4
Física General III	3
Análisis de Circuitos I	3
Laboratorio de Circuitos I	1
Transductores	2
Dinámica	3
Seminario de Ética para la Ingeniería	2
Actividad Cultural I	0
Semestre IV	18
Cálculo Superior	4
Métodos Numéricos para Ingeniería	3
Análisis de Circuitos II	3
Laboratorio de Circuitos II	1
Instrumentación	2
Termodinámica	3
Seminario de Estudios Costarricenses	2
Actividad Deportiva I	0
Semestre V	18

CICLO Y CURSO	CREDITOS
Desarrollo de Emprendedores	4
Estadística Aplicada	2
Sistemas Analógicos	2
Modelado y Simulación de Sistemas	3
Ciencia de los Materiales	3
Manufactura	2
Laboratorio de Manufactura	2
Semestre VI	18
Inglés para Mecatrónica	1
Fiabilidad y Disponibilidad de Sistemas Electromecánicos	2
Sistemas Digitales	2
Resistencia de Materiales	3
Transferencia de Calor	3
Mecánica de Fluidos	3
Laboratorio de Mecánica de Fluidos	1
Dibujo Industrial	3
Semestre VII	18
Administración de Proyectos	2
Máquinas Eléctricas I	3
Laboratorio de Máquinas Eléctricas I	1
Control Automático	3
Microcontroladores	2
Elementos de Máquinas	3
Sistemas Térmicos	3
Laboratorio de Sistemas Térmicos	1

CICLO Y CURSO	CREDITOS
Semestre VIII	8
Máquinas Eléctricas II	3
Laboratorio de Máquinas Eléctricas II	1
Control por Eventos Discretos	3
Laboratorio de Control	1
Actividad Cultural Deportiva	0
Total de créditos del Bachillerato en Ingeniería Electromecánica	135

ANEXO A.1
ESTRUCTURA CURRICULAR LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN INSTALACIONES
ELECTROMECAÁNICAS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
Semestre VIII	9
Sistemas eléctricos de transmisión y distribución	3
Instalaciones eléctricas	3
Ventilación y aire comprimido	2
Mantenimiento electromecánico	1
Semestre IX	18
Sistemas de generación y almacenamiento de energía	3
Sistemas de refrigeración y aire acondicionado	3
Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado	1
Seminario de graduación I	3
Instalaciones mecánico-sanitarias	3
Laboratorio de sistemas de fluidos	1
Sistemas de vapor	3
Laboratorio de sistemas de vapor	1
Semestre X	18
Gestión de la energía	3
Electiva I	3
Electiva II	3
Seminario de graduación II	4
Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas	3

Neumática y oleo hidráulica	2
-----------------------------	---

Total de créditos	
Énfasis Instalaciones Electromecánicas	45

Cursos Electivos

Sistemas de puesta a tierra	3
Sistemas contra incendios	3
Edificios inteligentes	3
Aviónica	3
Sistemas de la aeronave	3
Aerodinámica	3
Automatización y digitalización industrial	3
Aplicaciones de sistemas embebidos	3
Aplicaciones de Inteligencia Artificial	3

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
Semestre VIII	<u>9</u>
Sistemas de la aeronave	3
Máquinas y mecanismos	3
Materiales en aeronáutica	2
Metrología aeronáutica	1
Semestre IX	<u>18</u>
Aviónica	3
Aerodinámica	3
Dinámica de vuelo	3
Seminario de graduación I	3
Análisis mecánico de estructuras de la aeronáutica	3
Seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad	3
ANEXO A.2	
ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN AERONÁUTICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA	
Semestre X	18
Gestión del ciclo de vida de la aeronave	2

Sistemas de propulsión	3
Control automático de vuelo	3
Seminario de graduación II	4
Electiva I	3
Electiva II	3

Total de créditos	
Énfasis en Aeronáutica	45

Cursos Electivos

Infraestructura y servicios aeroportuarios	3
Telemetría y comunicaciones para aeronáutica	3
Manufactura en la cadena de valor aeroespacial	3
Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas	3
Instalaciones eléctricas	3
Gestión de la energía	3
Automatización y digitalización industrial	3
Aplicaciones de sistemas embebidos	3
Aplicaciones de Inteligencia Artificial	3

ANEXO A.3
ESTRUCTURA CURRICULAR LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS CIBERFÍSICOS DEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
Semestre VIII	<u>10</u>
Ingeniería de sistemas	3
Máquinas y mecanismos	3
Aplicaciones de sistemas embebidos	3
Fundamentos de ciberseguridad	1
Semestre IX	17
Modelado numérico y simulación computacional	3
Aplicaciones de circuitos integrados	2
Aplicaciones de Inteligencia Artificial	3
Seminario de graduación I	3
Robótica	3
Automatización y digitalización industrial	3
Semestre X	18
Taller de integración de sistemas	2
Diseño de interfases humano-máquina	3
Seminario de graduación II	4
Visión de máquina	3
Electiva I	3

Electiva II	3
Total de créditos	
Énfasis en Sistemas Ciberfísicos	45

Cursos Electivos

Sistemas autónomos y multiagente	3
Análisis predictivo de series temporales	3
Desarrollo de software para aplicaciones críticas	3
Avionica	3
Sistemas de la aeronave	3
Aerodinámica	3
Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas	3
Instalaciones eléctricas	3
Gestión de la energía	3

ANEXO B
CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Nombre: Matemática General

Créditos: 2

Descripción:

El curso Matemática General aborda los contenidos matemáticos básicos que le permitan enriquecer su formación matemática como persona estudiante universitaria para un desempeño pertinente en los cursos que deberá llevar posteriormente, tanto en matemática como en otros que forman parte de su plan de estudios.

Se desarrollan los temas no solo enfatizando los aspectos prácticos y de cálculo sino, también, teóricos (conceptuales), con lo cual se da un sustento sobre el por qué y el cómo de los resultados utilizados. Asimismo, de manera complementaria a los contenidos, el curso contribuye a la constitución de su perfil profesional dado que la temática y las estrategias le forman en el desarrollo de habilidades y destrezas, tales como la organización, la disciplina, la creación de estructuras mentales de pensamiento abstracto y el razonamiento matemático en general. A lo largo del curso se trabajan de forma transversal los tópicos de geometría, ecuaciones e inecuaciones. Por ejemplo, en la resolución de problemas se incorporan situaciones en las que se requiere el cálculo de áreas y volúmenes, entre otros; al obtener dominio real de funciones, el signo de una función y en el cálculo de imágenes o preimágenes se refuerza la resolución de ecuaciones e inecuaciones.

Objetivo general:

Desarrollar estructuras de razonamiento lógico matemático, algebraico y geométrico para aplicarlos en la resolución de problemas que involucren el concepto de función y habilidades que le permitirán respetar a los demás, integrarse con confianza en grupos de trabajo y elaborar de manera honesta, crítica y creativa las actividades del curso, mostrando interés permanente en la búsqueda de nuevos conocimientos.

Contenidos:

- Funciones
- Funciones algebraicas
- Funciones exponenciales y logarítmicas
- Funciones trigonométricas

Nombre: Cálculo Diferencial e Integral**Créditos: 4****Descripción:**

El curso MA1102 Calculo Diferencial e Integral es el segundo de la secuencia de cursos diseñados para brindar la formación matemática de las carreras de ingeniería que imparte el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La temática principal del curso se resume en los siguientes tópicos: cálculo proposicional, límite y continuidad de una función de una variable, derivada de una función de una variable, aplicaciones de la derivada de una función de una variable, la integral indefinida y la integral definida de una función de una variable, aplicaciones de la integral definida, e integrales impropias de primera especie y de segunda especie.

Objetivo general:

1. Introducir al estudiante a la simbología propia de la Matemática.
2. Fomentar en el estudiante su capacidad de análisis para la realización de razonamientos deductivos.
3. Lograr que el estudiante adquiera conceptos de Calculo Diferencial e Integral de funciones en una variable.
4. Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de una variable.
5. Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.
6. Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.
7. Lograr que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y situaciones concretas.
8. Fomentar en el estudiante la capacidad para comprender y desarrollar situaciones concretas.
9. Fomentar en el estudiante el interés permanente para la obtención de nuevos

conocimientos.

10. Lograr que el estudiante adquiriera terminología del Calculo Diferencial e Integral para comprender y expresar el lenguaje de la ciencia y la tecnología.

Contenidos:

- Cálculo proposicional
- Límite y continuidad de una función
- Derivada de una función
- Aplicaciones de la derivada
- Integral indefinida
- Integral definida
- Integrales impropias

Nombre: Física General I

Créditos: 3

Descripción:

El curso está dirigido al estudiantado de carreras de ingeniería, por lo que su énfasis recae en la fundamentación sólida de los conceptos generales de la Mecánica Clásica (cinemática, dinámica y estática). Estos conocimientos se necesitan para enfrentar otros cursos de Física General y de carrera afines a la Mecánica.

Este curso tiene como fin promover un aprendizaje significativo para el estudiantado, de acuerdo con el modelo pedagógico institucional, esto es, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones reales y modelos simplificados de la situación, semejantes o no a las de los ejercicios de aplicación en las que fue adquirido; así como reconocer las repercusiones prácticas y éticas de la Física en la sociedad científica y tecnológica contemporánea.

Objetivo general:

Al finalizar el curso el estudiantado será capaz de analizar las leyes de la mecánica clásica para la resolución de diversos problemas de la ingeniería.

Contenidos:

- Cantidades físicas escalares y vectoriales
- Cinemática de una partícula
- Dinámica de una partícula
- Trabajo y Energía
- Cantidad de movimiento lineal, colisiones y centro de masa
- Dinámica rotacional y la cantidad de movimiento angular
- Estática

Nombre: Laboratorio de Física General I

Créditos: 1

Descripción:

En el Laboratorio de Física General I se realizan prácticas en las que se obtienen datos experimentales de magnitudes físicas relacionadas con la mecánica clásica. Estos datos se analizan y se contrastan con la teoría física para finalmente presentar resultados en informes de laboratorio. Las personas estudiantes desarrollan competencias en adquisición, observación y comparación de datos, análisis estadístico, redacción y presentación de un informe. Además del fortalecimiento de carácter científico, las personas estudiantes iniciarán el desarrollo de habilidades de comunicación necesarias en el campo técnico.

Objetivo general:

Al finalizar el curso el estudiantado será capaz de verificar experimentalmente algunas leyes de la Física, en el ámbito de la mecánica clásica.

Contenidos:

- Expresión de magnitudes en el Sistema Internacional de Unidades
- Uso de Word y Excel para registro y tratamiento de datos en ciencias básicas
- Recolección de datos de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Conceptos básicos de estadística para análisis de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Incertidumbre de medidas directas e indirectas
- Recolección de datos de caída libre
- Teoría de graficación y representación visual de datos de laboratorio
- Práctica de movimiento parabólico
- Práctica de la conservación de la energía
- Práctica de dinámica rotacional
- Exposición oral de un informe de laboratorio

Nombre: Fundamentos de Química

Créditos: 4

Descripción:

Se espera que al final del semestre, el estudiantado cuente con conocimientos básicos de la Química como ciencia que estudia la materia, su composición, propiedades y estados de agregación; incluyendo áreas temáticas como la periodicidad de las propiedades de los elementos, los enlaces en diversos tipos de sustancias, los cambios químicos de la materia, las características de los estados de agregación. Además, se discutirán temas globales de Química Orgánica y de temas de contaminación ambiental, así como características de diversos materiales.

Objetivo general:

Proporcionar al estudiantado una formación básica en Química, que le permita al estudiantado la justificación de fenómenos cotidianos o de la Ingeniería como su disciplina profesional.

Contenidos:

- Introducción a la Química
- Teoría atómica y periodicidad
- Enlace químico
- Reacciones químicas y cambios energéticos
- Estados de agregación
- Dispersiones
- Fundamentos de Química Orgánica
- Familias de compuestos orgánicos
- Los materiales y su impacto ambiental
- Contaminación ambiental

Nombre: Comunicación Escrita

Créditos: 2

Descripción:

La comunicación es esencial en la vida del ser humano y, más aún, cuando se trata del ámbito académico o del ámbito profesional, los cuales representan usos especializados de esta habilidad en los que cada persona debe ejercitarse para recibir, procesar y generar información con el fin de interrelacionarse de manera eficaz con el medio y con sus semejantes.

En este contexto, el curso de Comunicación Escrita tiene dos ejes fundamentales en el aprendizaje del código escrito: la lectura y la producción de textos escritos académicos que posibiliten en cada estudiante su integración a la vida académica y el desarrollo de estrategias básicas de comprensión lectora, así como competencias introductorias de escritura en educación superior.

El abordaje de estos dos ejes tiene el propósito de ofrecer al estudiantado del Tecnológico de Costa Rica un espacio formativo en sus habilidades para la vida, también denominadas blandas o transversales, referentes a los siguientes atributos en el nivel introductorio: habilidades de comunicación, trabajo en equipo, ética y equidad, sostenibilidad y medio ambiente, y aprendizaje continuo.

Objetivo general:

Construir textos académicos escritos de un nivel introductorio, que demuestren ideas y conceptos, con una escritura apegada al registro académico formal, así como con un manejo de fuentes confiables de información.

Contenidos:

- Unidad de lectura
- Unidad de escritura
- Unidad de investigación
- Unidad de normativa gramatical y formato de edición

Nombre: Dibujo técnico

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Dibujo técnico aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: estructurar sus ideas de manera clara y transmitirlos de forma oral, escrita o mediante dibujos de ingeniería, tanto en español como en inglés. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: desarrollar la inteligencia espacial y la capacidad de la elaboración de bocetos a mano alzada y el uso de instrumentos básicos de dibujo, con el fin de interpretar y comunicar eficazmente ideas en el ámbito de la ingeniería; comprender los fundamentos teóricos del dibujo técnico básico necesarios para la correcta construcción de proyecciones ortogonales y axonométricas, escalas y acotado de cuerpos geométricos; usar las normas de dibujo, en particular las normas INTE/ISO y ANSI, para construir planos técnicos que representen de forma clara y detallada cuerpos geométricos, incorporando toda la información necesaria para su correcta especificación geométrica y dimensional; y utilizar herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) de vanguardia, de forma integral para leer, diseñar y editar planos de ingeniería.

Objetivo general:

Aplicar de manera efectiva los fundamentos, normas y herramientas del dibujo técnico para elaborar e interpretar planos de cuerpos geométricos de forma clara y precisa, tanto en español como en inglés

Contenidos:

- Introducción al dibujo técnico como lenguaje de comunicación
- Conceptos normativos del dibujo técnico
- Geometría descriptiva
- Proyecciones ortogonales
- Proyecciones Axonométricas
- Acotado

Nombre: Introducción a la ingeniería electromecánica

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Introducción a la ingeniería electromecánica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: actuar con integridad y responsabilidad social en el ejercicio de la ingeniería, fomentando una comunicación efectiva y una actitud colaborativa en equipos de trabajo, y promoviendo una cultura de salud, seguridad y bienestar en el entorno laboral.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: contextualizar la ingeniería electromecánica dentro de las ciencias de la ingeniería y su impacto en la industria y la sociedad; introducir conceptos fundamentales de mecánica, electricidad, termodinámica y control, resaltando sus interacciones en sistemas electromecánicos, enfatizando la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad; familiarizar a los estudiantes con herramientas y metodologías de análisis y diseño utilizadas en la resolución de problemas técnicos, fomentando el pensamiento crítico e interdisciplinario; y explorar aplicaciones prácticas en sectores clave como energía, manufactura, robótica y transporte, considerando aspectos de la normativa nacional y la responsabilidad profesional.

Objetivo general:

Comprender de manera integral la ingeniería electromecánica, incluyendo sus principios básicos, aplicaciones y metodologías de resolución de problemas, para el desarrollo un pensamiento analítico y una perspectiva interdisciplinaria sobre el diseño, análisis, seguridad y mantenimiento de sistemas electromecánicos.

Contenidos:

Introducción a la ingeniería electromecánica

- El rol de la persona ingeniera electromecánica
- Fundamentos de mecánica clásica
- Termodinámica y conversión de energía
- Mecánica de fluidos y transferencia de calor
- Principios de ingeniería eléctrica
- Fundamentos de ingeniería electrónica y de control
- Programación aplicada a la electromecánica para diseño y simulación
- Sistemas ciberfísicos y transformación digital
- Ingeniería Aeronáutica
- Energías renovables, eficiencia energética y sostenibilidad
- Gestión y administración en ingeniería
- Desarrollo profesional y oportunidades laborales
- Seguridad en ingeniería electromecánica
- Tendencias y futuro de la ingeniería electromecánica
- La investigación en el campo de la ingeniería electromecánica.

Nombre: Cálculo y Álgebra Lineal

Créditos: 4

Descripción:

El curso Cálculo y Álgebra Lineal es un curso básico y necesario para plasmar en términos matemáticos variedad de modelos y problemas de las diferentes ingenierías, por lo que es importante dominar los temas que este curso provee, por su presencia a lo largo del plan de estudios, tanto en los cursos de matemáticas como en los propios de las carreras que se imparten en el TEC. Se dará prioridad a la comprensión y manipulación de conceptos del álgebra lineal, así como al cálculo relacionado con sucesiones y series numéricas y al planteamiento y resolución de problemas.

Objetivo general:

1. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos de algebra lineal.
2. Introducir al estudiante en el principio de inducción matemática.
3. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos básicos de sucesiones y series.
4. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos básicos de los números complejos.
5. Lograr que el estudiante adquiriera destrezas y habilidades en el planteo y resolución de problemas.
6. Fomentar que el estudiante adquiriera una actitud crítica y creativa.
7. Fomentar en el estudiante la capacidad para canalizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas científicos y tecnológicos.
8. Fomentar en el estudiante el interés permanente por la obtención de nuevos conocimientos

Contenidos:

- Inducción y recursividad
- Sucesiones y series
- Sistemas de ecuaciones. Matrices y Determinantes
- El conjunto de los números complejos
- Espacios vectoriales

Nombre: Física General II

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Física General II abarca los aspectos matemáticos y físicos introductorios de la teoría electromagnética y óptica geométrica, para la comprensión de forma cuantitativa de los fenómenos eléctricos y magnéticos presentes en el quehacer ingenieril. Estos conceptos son de suma importancia debido a que muchas de las propiedades de los materiales son de naturaleza electromagnética, como por ejemplo la elasticidad de los sólidos, la tensión superficial de los líquidos, la fricción y la fuerza normal, así como el principio de funcionamiento de aplicaciones tecnológicas relacionadas con ondas electromagnéticas, inducción electromagnética, circuitos eléctricos en corrientes directa, propagación de la luz en distintos medios y el uso de espejos y lentes. El estudiantado deberá aplicar las habilidades introductorias de cálculo diferencial e integral, así como en análisis vectorial, para el planteo y solución de problemas.

Objetivo general:

La persona estudiante tendrá la capacidad de comprender los fundamentos de la teoría electromagnética, lo que le permitirá comprender los principios subyacentes en las aplicaciones prácticas clave en los campos de la ciencia y la ingeniería.

Contenidos:

- Estimación e incertidumbre de medida directa e indirecta.
- Carga y campos eléctricos
- Ley de Gauss
- Potencial Eléctrico
- Capacitancia y dieléctricos
- Corriente, resistencia y fuerza electromotriz
- Circuitos de corriente directa
- Campo magnético y fuerzas magnéticas
- Fuentes de campo magnético
- Inducción electromagnética
- Inductancia
- Ondas Electromagnéticas
- Naturaleza y propagación de la luz
- Óptica Geométrica

Nombre: Laboratorio de Física General II

Créditos: 1

Descripción:

En el Laboratorio de Física General II se desarrollan contenidos en circuitos eléctricos en corriente directa, magnetismo, ondas mecánicas y óptica geométrica, tanto teóricos como experimentales, que permiten al estudiantado desarrollar sus competencias en el análisis de datos experimentales, demostrar los principios físicos estudiados en el curso de Física General II y elaborar informes de laboratorio bajo los criterios de redacción y formato solicitados en el curso.

Objetivo general:

El estudiantado será capaz de aplicar las leyes y principios básicos de electromagnetismo, ondas mecánicas y óptica geométrica para el desarrollo de habilidades en el uso de herramientas estadísticas básicas de la experimentación, instrumentación básica de laboratorio y la producción de discursos académicos orales y escritos.

Contenidos:

- Estimación e incertidumbre de medida directa e indirecta.
- Linealización por cambio de variable.
- Regresión lineal por el método de mínimos cuadrados.
- Estimación de incertidumbre de una medida mediante regresión lineal.
- Estimación de incertidumbre de una medida mediante regresión exponencial.
- Uso de multímetro.
- Uso de placa de pruebas (protoboard).
- Campo eléctrico.
- Potencial eléctrico.
- Carga y descarga de capacitores.
- Circuitos de corriente directa.
- Leyes de Kirchhoff.
- Campo magnético terrestre.
- Ondas mecánicas.
- Transformadores eléctricos.
- Óptica geométrica.

Nombre: Introducción a la arquitectura de computadores **Créditos:** 2

Descripción:

El curso de Introducción a la arquitectura de computadores aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: desarrollar soluciones de software para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos; y desarrollar soluciones de hardware usando microcontroladores para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: reconocer a los principales actores históricos de la computación y sus aportes, valorando cómo estos influyeron en la evolución de las arquitecturas computacionales modernas; aplicar conceptos matemáticos en la representación de datos digitales, entendiendo cómo se modela la información del mundo físico dentro de dispositivos digitales ; simular procesos computacionales por medio de una representación abstracta de máquina, ya sea una máquina de estados o una máquina de Turing como herramienta para la abstracción de problemas y soluciones ; y explicar el rol y funcionamiento de los diferentes componentes arquitecturales de la computadora digital moderna.

Objetivo general:

Comprender los fundamentos del procesamiento y representación de la información en sistemas computacionales, así como la estructura básica de las computadoras digitales, con el fin de aplicar estos conocimientos en el análisis, selección e integración de tecnologías computacionales dentro de sistemas electromecánicos.

Contenidos:

- Representación de Información
- Modelo de Computación Abstracto
- Arquitectura de Computadoras
- Ciclo de Procesamiento

Nombre: Comunicación Oral

Créditos: 1

Descripción:

La comunicación es esencial en la vida del ser humano y, más aún, cuando se trata del ámbito académico o del ámbito profesional, los cuales representan usos especializados de esta habilidad en los que cada persona debe ejercitarse para recibir, procesar y generar información con el fin de interrelacionarse de manera eficaz con el medio y con sus semejantes.

Objetivo general:

Producir textos académicos orales de un nivel introductorio¹, que demuestren ideas y conceptos, con una expresión oral apegada al registro académico formal, así como con un manejo de fuentes de información confiables.

Contenidos:

- Unidad de escucha
- Producción oral individual
- Técnicas colectivas
- Recursos y normas para efectuar presentaciones orales de carácter explicativo y argumentativo

Nombre: Estática

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Estática aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios fundamentales de la estática de partículas y cuerpos rígidos; analizar diferentes tipos de sistemas mecánicos, como armaduras simples, marcos y máquinas, para la determinación de las fuerzas externas, internas y los efectos de la fricción en sus componentes; resolver problemas de equilibrio de cuerpos rígidos utilizando los conceptos centro de gravedad, centro de masa y centroide; y utilizar el principio de trabajo virtual para el estudio del equilibrio de un sistema mecánico.

Objetivo general:

Resolver problemas de equilibrio estático de partículas y cuerpos rígidos aplicando los principios fundamentales de la mecánica vectorial

Contenidos:

- Introducción a la mecánica
- Equilibrio de una partícula
- Centroides
- Resultante de un sistema de fuerzas
- Equilibrio de un cuerpo rígido
- Análisis estructural
- Fuerzas internas
- Fricción
- Trabajo virtual

Nombre: Relaciones Laborales

Créditos: 2

Descripción:

El curso Relaciones Laborales aporta al estudiantado conocimientos fundamentales sobre el origen del derecho del trabajo y la tutela de los beneficios mínimos a partir de la conceptualización de la dignidad humana y el trabajo decente, ya que parte de la conciencia de que no es el trabajo quien dignifica al ser humano, sino este último quien dignifica al trabajo.

El contenido del curso se dirige a dotar al estudiantado del conocimiento de los derechos laborales individuales que la Constitución Política, el Código de Trabajo y los Convenios de la OIT, le garantizan al trabajador bajo condición de irrenunciabilidad, así como los deberes y obligaciones del trabajador mismo y del empleador.

Objetivo general:

Aplicar los principios que orientan el desarrollo de la actividad laboral y su extinción, incluyendo los procedimientos que deben respetarse en el ejercicio de la potestad sancionatoria del empleador

Contenidos:

- Derecho individual
- Normas de la seguridad, la salud y la higiene en el empleo
- Derecho colectivo

Nombre: Introducción a la Técnica, Ciencia y Tecnología

Créditos: 1

Descripción:

El presente curso pretende acercar a las personas estudiantes de manera inicial a la comprensión acerca de las implicaciones sociohistóricas en relación con la génesis y el desarrollo de la técnica, la ciencia y la tecnología. Adicionalmente, el curso busca contribuir en la formación de profesionales con sensibilidad humanística y crítica, conscientes de su responsabilidad hacia las situaciones generadas por el desarrollo tecnocientífico, con el propósito de aportar al mejoramiento de la sociedad.

Los conocimientos adquiridos en este curso funcionarán como soporte para comprender el desarrollo histórico y profesional de las ingenierías, entendiendo que la práctica profesional de las personas ingenieras se posiciona sobre los conceptos centrales del curso, a saber, la técnica, la ciencia y la tecnología.

Objetivo general:

Explica el impacto ambiental, económico y social del desarrollo tecnocientífico contemporáneo con la finalidad de comprender la complejidad de los problemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

Contenidos:

- De la Revolución Neolítica al surgimiento y desarrollo del Método Científico
- De la Revolución Industrial a la Revolución Tecnocientífica
- El sistema económico capitalista en el siglo XX y XXI y su impacto ambiental

Nombre: Ecuaciones Diferenciales

Créditos: 4

Descripción:

El curso se organiza en siete temas: el primero introduce los conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales, necesarios para el desarrollo de los temas posteriores; el segundo contiene las técnicas básicas para resolver algunos tipos específicos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden; el tercero presenta algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden; el cuarto desarrolla la teoría sobre ecuaciones diferenciales lineales de orden superior; el quinto estudia el sistema masa-resorte como un ejemplo de movimiento vibratorio; el sexto desarrolla la teoría de la transformada de Laplace; el séptimo estudia algunas aplicaciones de la transformada de Laplace y la función Delta de Dirac.

Objetivo general:

1. Lograr que el estudiante adquiriera los conceptos básicos de la Teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias.
2. Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
3. Lograr que el estudiante adquiriera destrezas y habilidades en la resolución de problemas usando ecuaciones diferenciales.
4. Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa
5. Fomentar en el estudiante la capacidad para analizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas de las ciencias y la tecnología.
6. Fomentar en el estudiante el interés por la obtención de nuevos conocimientos.

Contenidos:

- Conceptos Básicos
- Ecuaciones diferenciales de primer orden
- Aplicaciones
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden n
- Aplicaciones
- Transformada de Laplace
- Aplicaciones de la Transformada de Laplace

Nombre: Física General III

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Física General III desarrolla los temas de movimiento periódico, mecánica ondulatoria; mecánica de fluidos; calor, temperatura y transferencia del calor; teoría cinética de los gases y leyes fundamentales de la termodinámica. Este curso tiene como fin promover un aprendizaje significativo para el estudiantado, de acuerdo con el modelo pedagógico institucional, de forma tal que cada estudiante pueda interpretar y usar el conocimiento adquirido de los distintos modelos físicos estudiados en situaciones concretas en el campo de la ciencia y la ingeniería, además de reconocer las repercusiones prácticas y éticas de la Física en la sociedad actual. El curso también contribuye al desarrollo inicial del atributo de aprendizaje continuo.

Objetivo general:

Aplicar las leyes básicas de la mecánica ondulatoria, de la mecánica de fluidos y de la termodinámica, para el desarrollo de destrezas científicas básicas requeridas en las actividades típicas del campo de la ingeniería.

Contenidos:

- Movimiento Periódico
- Ondas Mecánicas
- Sólidos y mecánica de fluidos
- Temperatura y calor
- Transferencia de calor
- Termodinámica

Nombre: Análisis de circuitos I

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Análisis de circuitos I aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender la teoría de los circuitos eléctricos en corriente directa, incluyendo sus leyes y componentes principales; aplicar métodos de análisis y simulación para la solución de circuitos eléctricos en corriente directa; y evaluar circuitos en corriente directa para su uso en diversas aplicaciones de sistemas electromecánico.

Objetivo general:

Analizar los circuitos eléctricos en corriente directa, mediante métodos y teoremas, permitiendo su implementación y optimización en diversas aplicaciones de la ingeniería electromecánica

Contenidos:

- Conceptos y definiciones
- Análisis de circuitos básicos
- Técnicas para el análisis de circuitos complejos
- Bobinas y condensadores
- Fundamentos de la transformada de Laplace

Nombre: Laboratorio de circuitos I

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de circuitos I aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: experimentar en circuitos de corriente directa, ejecutando y aplicando métodos de análisis de las pruebas y ensayos; medir parámetros eléctricos fundamentales (tensión, corriente, resistencia y potencia) con la instrumentación adecuada, asegurando precisión y repetibilidad en los resultados; interpretar los resultados, desarrollando informes y documentos de los experimentos; y evaluar el error en la mediciones eléctricas en corriente directa usando los principios de la metrología.

Objetivo general:

Comprobar experimentalmente los métodos de análisis de circuitos eléctricos en corriente directa

Contenidos:

- Empleo y lectura de instrumentos de medición eléctrica para corriente y voltaje
- Resistencia y resistividad
- Circuitos en serie y en paralelo
- Taller de simulación de circuitos
- Análisis de mallas y teorema de superposición
- Teoremas de Thévenin y máxima transferencia de potencia
- Taller del osciloscopio digital y el generador de señales
- Análisis de elementos reactivos: bobinas y condensadores
- Análisis de elementos almacenadores de energía: bobinas y condensadores
- Análisis de la carga y descarga de condensadores en circuitos de corriente directa
- Configuraciones en serie y paralelo de bobinas y condensadores
- Respuesta transitoria en circuitos RL y RC
- Análisis de circuitos RLC de segundo orden

Nombre: Transductores

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Transductores aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: implementar sistemas de instrumentación para la medición y modificación de variables físicas en sistemas electromecánicos; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender las características estáticas, dinámicas, eléctricas y de fabricación de los transductores; seleccionar transductores según su aplicación en sistemas específicos, considerando sus características y principios de funcionamiento; y experimentar con transductores mediante prácticas que permitan aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades aplicadas.

Objetivo general:

Evaluar transductores para su integración en sistemas de instrumentación dedicados a la medición y manipulación de variables físicas en sistemas electromecánicos.

Contenidos:

- Conceptos básicos
- Características de los transductores
- Transductores térmicos
- Transductores ópticos
- Transductores eléctricos y magnéticos
- Transductores mecánicos
- Transductores acústicos
- Transductores químicos
- Transductores de radiación
- Transductores MEMS
- Interfaces de los transductores

Nombre: Dinámica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Dinámica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: estudiar los principios fundamentales de la mecánica clásica necesarios para analizar y resolver problemas de cinemática y cinética de partículas y cuerpos rígidos; estudiar los efectos de las fuerzas y vibraciones en partículas y cuerpos rígidos en movimiento; y determinar los parámetros de movimiento de cuerpos rígidos y partículas, incluyendo posición, velocidad y aceleración, a partir de las leyes de Newton, los principios de trabajo-energía y conservación de la cantidad de movimiento.

Objetivo general:

Aplicar los principios fundamentales de la mecánica clásica de manera clara y lógica para analizar y resolver problemas de sistemas físicos en movimiento.

Contenidos:

- Cinemática de Partículas
- Cinética de partículas y sistemas de partículas
- Cinemática del movimiento plano de cuerpos rígidos
- Cinética del movimiento plano de cuerpos rígidos
- Vibraciones mecánicas

Nombre: Seminario de Ética para la Ingeniería

Créditos: 2

Descripción:

El abordaje de la Ética en este seminario, parte de sus orígenes históricos y su desarrollo como disciplina especializada de la filosofía, absolutamente necesaria hoy en día para comprender las diversas aplicaciones de la ciencia, la tecnología y el papel del futuro profesional en ingeniería desde un enfoque crítico y propositivo. El Seminario contribuye a la consecución del perfil académico profesional y su aplicabilidad para el desempeño del profesional en formación, a través de los aprendizajes esperados.

Objetivo general:

Analizar la relación entre principios éticos y el compromiso con la ética profesional, las normas técnicas y legislación que rige la práctica de la ingeniería dentro de contextos socioambientales de diversidad, inclusión, a través de la aplicación filosóficamente fundamentada, de criterios para una toma de decisiones justa y responsable.

Contenidos:

- Fundamentos de la Ética
- Evaluación ética de las ingenierías
- Nuevos desafíos de la ética en la ingeniería

Nombre: Métodos numéricos para Ingeniería

Créditos: 3

Descripción:

En el curso de Métodos Numéricos en Ingeniería se estudian distintos métodos para resolver problemas de matemática aplicada en ingeniería utilizando algoritmos numéricos y la ayuda del computador.

Objetivo general:

Resolver, mediante el uso de algoritmos numéricos y la ayuda de herramientas especializadas de software, problemas de matemática aplicada a la ingeniería.

Contenidos:

- Conceptos básicos
- Raíces de ecuaciones
- Sistema de ecuaciones lineales
- Interpolación numérica
- Derivación e integración numérica
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales

Nombre: Análisis de circuitos II

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Análisis de circuitos II aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: identificar los fundamentos de los circuitos eléctricos en corriente alterna, incluyendo sus leyes y componentes principales; aplicar métodos de análisis y simulación para la solución de circuitos eléctricos en corriente alterna; evaluar circuitos en corriente alterna para su uso en diversas aplicaciones de sistemas electromecánicos; y determinar el funcionamiento de circuitos en equipos y sistemas eléctricos en diversas aplicaciones para la identificación de su eficiencia y desempeño.

Objetivo general:

Analizar los circuitos eléctricos en corriente alterna, permitiendo su implementación y optimización en diversas aplicaciones de la ingeniería electromecánica.

Contenidos:

- Corriente alterna
- Potencia Eléctrica
- Respuesta en frecuencia
- Series de Fourier
- Redes de dos puertos
- Sistemas monofásicos trifilar

Nombre: Laboratorio de circuitos II

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de circuitos II aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: experimentar en circuitos de corriente alterna, ejecutando y aplicando métodos de análisis de las pruebas y ensayos; medir parámetros eléctricos fundamentales (tensión, corriente, resistencia y potencia) con la instrumentación adecuada, asegurando precisión y repetibilidad en los resultados.; interpretar los resultados, desarrollando informes y documentos de los experimentos; y evaluar el error en la mediciones eléctricas en corriente alterna usando los principios de la metrología.

Objetivo general:

Comprobar experimentalmente los métodos de análisis de circuitos eléctricos en corriente alterna.

Contenidos:

- Valores eficaces
- Circuito RLC serie excitación senoidal
- Circuitos mixtos RLC en corriente alterna
- Mejoramiento del factor de potencia
- Contenido armónico y filtros RLC
- Respuesta de frecuencia y resonancia en RLC
- Circuito monofásico trifilar y cálculo de Potencia
- Análisis del factor de potencia y su relación con cargas lineales
- Corrección del factor de potencia en circuitos monofásicos
- Análisis experimental de un circuito monofásico trifilar
- Cálculo de potencia promedio en señales senoidales compuestas

Nombre: Instrumentación

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Instrumentación aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: implementar sistemas de instrumentación para la medición y modificación de variables físicas en sistemas electromecánicos; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: integrar transductores, sistemas de adquisición de datos e instrumentos virtuales para la implementación de sistemas de instrumentación; automatizar la adquisición, el procesamiento, la visualización y el control de señales usando instrumentos virtuales; y evaluar el error en la medición y manipulación de variables físicas usando los principios de la metrología.

Objetivo general:

Implementar sistemas de instrumentación precisos y confiables para la medición y manipulación de variables físicas en sistemas electromecánicos

Contenidos:

- Sistemas de adquisición de datos
- Instrumentos virtuales
- Simbología y metrología de instrumentación

Nombre: Termodinámica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Termodinámica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar los conceptos fundamentales de la termodinámica en el análisis energético de sistemas térmicos; analizar las propiedades termodinámicas de las sustancias puras y su impacto en el diseño y operación de sistemas térmicos; evaluar el desempeño de los diferentes ciclos termodinámicos y su aplicación en la conversión de energía en sistemas de potencia, refrigeración y otros procesos industriales; y comprender el uso de la primera y segunda ley de la termodinámica en la solución de problemas de ingeniería.

Objetivo general:

Evaluar los principios básicos de la termodinámica clásica en el análisis energético del comportamiento de los sistemas electromecánicos, desarrollando un enfoque integral en la comprensión y gestión de estos sistemas

Contenidos:

- Conceptos y definiciones
- Energía y transferencia de energía
- Propiedades de una sustancia
- Trabajo y calor
- Primera ley de la termodinámica
- Segunda ley de la termodinámica
- Entropía
- Ciclos de generación

Nombre: Seminario de Estudios Costarricenses

Créditos: 3

Descripción:

El curso Seminario de Estudios Costarricenses es un espacio que facilita a la persona estudiante desarrollar habilidades y destrezas vinculadas al debate, la reflexión, el análisis y la generación de explicaciones de la realidad social costarricense, vinculada con el contexto mundial. Así mismo, permite que la persona estudiante a nivel cognitivo cuente con insumos desde las ciencias sociales y las humanidades, de tal manera que, las realidades sean abordadas de forma integral e interdisciplinar en concordancia con el nuevo modelo pedagógico vigente en el ITCR. El propósito del curso es desarrollar en la persona estudiante el análisis crítico del conocimiento e información acerca de la realidad social costarricense, mediante la aplicación creativa de herramientas tecnológicas y metodológicas propias de la investigación científico social en el ámbito humanístico, necesarias para una formación integral.

Objetivo general:

Contribuir al desarrollo en la persona estudiante de habilidades y destrezas asociadas al análisis crítico y propositivo de aspectos sociales, culturales, históricos, políticos, económicos, ambientales, de seguridad y salud, que permita una formación integral en su desempeño académico profesional desde la perspectiva de las ciencias sociales y las humanidades.

Contenidos:

- Énfasis: Identidad y desafíos globales para Costa Rica
- Énfasis: Ecología y Ambiente
- Énfasis: Pensamiento y análisis político en Costa Rica.
- Énfasis: Violencia y Medios Audiovisuales

Nombre: Desarrollo de Emprendedores

Créditos: 4

Descripción:

El concepto de Espíritu Emprendedor, entendido como un proceso permanente, consiste en detectar oportunidades y organizar recursos para su aprovechamiento, buscando con ello un beneficio económico, social, ambiental o de cualquier otra índole para sí mismo o para otros, está en boga en muchos países y en Costa Rica es cada vez más mencionado por diversos círculos económicos, políticos y sociales.

Objetivo general:

Desarrollar las habilidades, actitudes, destrezas y talentos que incrementen el potencial emprendedor, reflejadas en la propuesta de un proyecto empresarial innovador.

Contenidos:

- Fomento del espíritu Emprendedor.
- Las micro, pequeñas y medianas empresas y su relación con el desarrollo económico.
- El plan de negocios y el rol del empresario.
- Proceso de creación de empresas y mecanismos de apoyo en nuestro país.

Nombre: Estadística Aplicada

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Estadística aplicada aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar herramientas estadísticas para diseñar experimentos, evaluar datos con rigor científico, y garantizar la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad en sistemas electromecánicos. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar experimentos considerando principios estadísticos que garanticen la validez de los datos obtenidos; analizar datos experimentales mediante técnicas estadísticas que extraigan información relevante; aplicar fundamentos de probabilidad necesarios para la interpretación de experimentos y pruebas de hipótesis; y utilizar software especializado para el procesamiento y análisis de datos en estudios experimentales.

Objetivo general:

Aplicar metodologías de diseño de experimentos y herramientas estadísticas para la obtención y el análisis de datos en ingeniería.

Contenidos:

- Fundamentos de estadística descriptiva
- Fundamentos de probabilidad
- Distribuciones de probabilidad
- Prueba de hipótesis

Nombre: Sistemas analógicos

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Sistemas analógicos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender las características de operación y principios fundamentales de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, tales como amplificadores operacionales, comparadores, reguladores, convertidores y dispositivos de electrónica de potencia; analizar el comportamiento y las configuraciones típicas de circuitos integrados para identificar su funcionalidad y condiciones óptimas de operación en diferentes contextos; seleccionar adecuadamente los componentes electrónicos según sus especificaciones técnicas, criterios de eficiencia, confiabilidad y aplicación en sistemas analógicos y de potencia; y diseñar soluciones electrónicas funcionales mediante la integración de circuitos integrados y dispositivos electrónicos, aplicando criterios de desempeño, seguridad y viabilidad técnica.

Objetivo general:

Desarrollar competencias en el análisis, selección y aplicación de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos, con el fin de diseñar soluciones electrónicas funcionales en diversas aplicaciones prácticas.

Contenidos:

- Introducción a los sistemas analógicos
- Dispositivos electrónicos
- Reguladores de voltaje
- Aplicaciones de los sistemas analógicos
- Convertidores
- Circuitos integrados especiales
- Electrónica de potencia

Nombre: Modelado y simulación de sistemas

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Modelado y simulación de sistemas aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: diseñar e implementar sistemas de control y automatización en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar herramientas matemáticas de transformación entre el dominio del tiempo y frecuencia; aplicar herramientas de modelado matemático para representar sistemas electromecánicos, integrando conceptos físicos de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y térmicos; implementar simulaciones computacionales que permitan analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos bajo distintas condiciones de operación; y evaluar el resultado de las simulaciones para garantizar su validez.

Objetivo general:

Modelar sistemas electromecánicos, utilizando herramientas matemáticas y computacionales que permitan analizar su comportamiento en diferentes escenarios operativos.

Contenidos:

- Introducción y modelado de sistemas
- Transformada de Laplace
- Modelos por espacio de estado
- Modelado matemático
- Análisis de la respuesta de los modelos
- Métodos numéricos para la simulación de sistemas
- Identificación de sistemas en el dominio del tiempo
- Introducción a las redes neuronales para el modelado de sistemas
- Introducción a la lógica difusa para el modelado de sistemas

Nombre: Ciencia de Materiales

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Ciencia de Materiales pretende desarrollar los aspectos más importantes que describen los materiales de uso industrial a través de una exposición de cada uno de los tipos, propiedades, aplicaciones y selección de los mismos, con el fin de brindar al futuro profesional de diversas áreas de la ingeniería, herramientas actualizadas y conocimientos pertinentes para la toma de decisiones sobre el procesamiento, análisis, elaboración y protección de los materiales que se utilizarán en diversos ámbitos de su carrera. Este curso se imparte a carreras que optan por acreditación y pretende desarrollar los atributos de Conocimientos de Ingeniería, Investigación en nivel intermedio y Ambiente y Sostenibilidad en nivel inicial.

Objetivo general:

1. Describir los diversos parámetros que rigen la formación, el comportamiento y las propiedades de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos.
2. Investigar, en equipos interdisciplinarios, los procesos enfocados a la creación de productos o su mejora, mediante el estudio del manejo, selección y evaluación de los materiales.
3. Conocer el uso de la normativa internacional que rige el uso y el aseguramiento de la calidad de los materiales en diferentes ámbitos.

Contenidos:

- Introducción a la Ciencia de los Materiales
- Estructura atómica, enlaces, arreglos atómicos y difusión
- Materiales metálicos
- Materiales cerámicos
- Materiales poliméricos
- Materiales compuestos
- Deterioro de materiales y protección
- Otros materiales utilizados en ingeniería

Nombre: Manufactura

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Manufactura aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: evaluar las características de los materiales y seleccionar los procesos de manufactura adecuados para el desarrollo y la producción de sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar las características de los materiales y su influencia en la selección de procesos de manufactura para la fabricación de productos; clasificar los diferentes procesos de manufactura con base en su aplicabilidad y su relación con las etapas de diseño e inspección; y determinar las técnicas de manufactura más adecuadas según los requerimientos de diseño, funcionalidad y costos.

Objetivo general:

Seleccionar los procesos de manufactura necesarios para la creación de productos a partir de la comprensión de las características de los materiales, los recursos disponibles y los procesos de manufactura utilizados en la industria electromecánica y su relación con las etapas de diseño e inspección.

Contenidos:

- Introducción a la manufactura
- Procesos de manufactura
- Automatización en manufactura
- Metrología dimensional
- Diseño para manufactura y ensamblaje (DFMA)
- Micromanufactura
- Manufactura sostenible

Nombre: Laboratorio de manufactura

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Laboratorio de manufactura aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: evaluar las características de los materiales y seleccionar los procesos de manufactura adecuados para el desarrollo y la producción de sistemas electromecánicos; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: explorar, mediante demostraciones y prácticas dirigidas, el funcionamiento y aplicación de los procesos de manufactura más relevantes en la industria electromecánica, y su relación con las características de los materiales; evaluar los datos obtenidos de los procesos de manufactura para comprender su impacto en la calidad, eficiencia y viabilidad del producto final; y relacionar los procesos de manufactura con las etapas de diseño e inspección, destacando su influencia en la optimización y mejora del desarrollo de productos.

Objetivo general:

Comprender los principales procesos de manufactura en la industria electromecánica mediante demostraciones, prácticas dirigidas y análisis de datos, resaltando su relación con las características de los materiales y las etapas de diseño e inspección.

Contenidos:

- Introducción a la planta de manufactura
- Procesos de manufactura
- Automatización en manufactura
- Metrología dimensional
- Diseño para manufactura y ensamblaje (DFMA)
- Micromanufactura
- Manufactura sostenible

Nombre: Inglés para Mecatrónica

Créditos: 1

Descripción:

Este curso está diseñado para consolidar el dominio lingüístico de B1+ del estudiante que ingresa con perfil B1- según el Marco Común de Referencia para las lenguas 2001.

Se emplearán diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje para ayudar al estudiante a interactuar de forma comunicativa con otros en situaciones cotidianas, donde se emplee el vocabulario, los patrones de pronunciación y las estructuras gramaticales correspondientes a un nivel B1+. El estudiante será capaz de manejar vocabulario técnico básico de áreas como ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, así como ingeniería eléctrica entre otras.

Objetivo general:

1. Comunicar de forma oral y escrita temas técnicos de la mecatrónica con vocabulario, pronunciación y patrones gramaticales de forma fluida y efectiva.
2. Valorar la importancia de la ética profesional.

Contenidos:

- Ingeniería - Gramática: Presente Simple y Pasado Simple
- Diseño y modelado - Gramática: Auxiliares y expresiones
- Resistencia y rigidez - Gramática: La voz pasiva
- Movimiento - Gramática: Preposiciones de lugar
- La Electricidad - Gramática: El imperativo
- La Electrónica - Gramática: Pasado simple vs Presente Perfecto
- Computación y lógica - Gramática: Conectores
- Materiales - Gramática: Comparativos y superlativos
- Aire y Agua - Gramática: too vs enough

Nombre: Fiabilidad y disponibilidad de sistemas electromecánicos **Créditos:** 2

Descripción:

El curso de Fiabilidad y disponibilidad de sistemas electromecánicos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar herramientas estadísticas, evaluar datos con rigor científico, y garantizar la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los fundamentos de confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS) en sistemas electromecánicos, así como su importancia en la industria; modelar modos de falla, utilizando metodologías como FMEA (Análisis de Modos y Efectos de Falla) y FTA (Análisis de Árbol de Fallas); diseñar estrategias de mantenimiento óptimo, incluyendo mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, basadas en criterios de disponibilidad y costos; y elaborar planes de mitigación de riesgos que garanticen la seguridad operacional en sistemas electromecánicos, integrando normativas y mejores prácticas de la industria.

Objetivo general:

Aplicar las herramientas estadísticas, metodologías de análisis de fallos y estrategias de mantenimiento, para el análisis y mejora de la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS), de sistemas electromecánicos que garanticen el funcionamiento seguro y eficiente.

Contenidos:

- Introducción a la fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS) en sistemas electromecánicos
- Métodos estadísticos aplicados a la confiabilidad
- Análisis de Modos y Efectos de Fallo (FMEA) y Análisis de Árbol de Fallos (FTA)
- Análisis Weibull y estimación de vida útil de componentes
- Modelos de confiabilidad para sistemas en serie, paralelo y redundancia
- Estrategias de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y basado en condición
- Optimización de planes de mantenimiento y análisis costo-beneficio
- Planificación de contingencias y resiliencia en sistemas electromecánicos
- Métodos de análisis de seguridad y normativas internacionales

Nombre: Sistemas digitales

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Sistemas digitales aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer y aplicar los principios de los circuitos eléctricos y la electrónica, y analizar su funcionamiento en las diversas aplicaciones en ingeniería electromecánica. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar técnicas de simplificación de variables en circuitos combinacionales; implementar conectivas lógicas en lógica digital y lógica programada en FPGA; analizar el funcionamiento, diseño e implementación de contadores digitales, MUX y Decos y ADC; e implementar circuitos digitales combinacionales y secuenciales usando lenguajes como VHDL o Verilog.

Objetivo general:

Desarrollar circuitos digitales con circuitos integrados y/o componentes programados.

Contenidos:

- Introducción a los Sistemas Digitales
- Reducción de expresiones booleanas
- Circuitos Combinacionales
- Circuitos Secuenciales
- Elementos de Memoria
- Unidad Aritmética y Lógica (ALU)
- Lenguaje de Descripción de Hardware (VHDL)
- FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays)
- Programación de FPGAs con VHDL

Nombre: Resistencia de materiales

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Resistencia de materiales aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los diferentes tipos de esfuerzos y deformaciones en materiales sólidos, bajo diversas condiciones de carga, aplicando principios de mecánica de materiales; determinar las deformaciones y esfuerzos resultantes en un cuerpo sólido, ocasionadas por una condición de carga dada o viceversa; seleccionar materiales adecuados, según sus propiedades mecánicas para aplicaciones de carga específicas; y obtener de las dimensiones óptimas y/o factor de seguridad de un componente dúctil o frágil, dentro de sus límites de esfuerzo y deformación, aplicando las teorías de falla estática.

Objetivo general:

Resolver problemas de sólidos sometidos a esfuerzos y deformaciones, con énfasis en el diseño y evaluación de estructuras y componentes mecánicos sencillos, aplicando los principios fundamentales y normas de la mecánica de materiales.

Contenidos:

- Introducción a la mecánica de materiales
- Deformación
- Propiedades mecánicas de los materiales
- Carga axial
- Torsión
- Flexión
- Fuerza cortante transversal
- Cargas combinadas
- Transformación de esfuerzos
- Transformación de deformaciones
- Diseño de vigas y ejes
- Deflexión de vigas y ejes
- Pandeo de columnas
- Métodos de Energía

Nombre: Transferencia de calor

Créditos: 3

Descripción:

En el curso se desarrollarán conceptos básicos de transferencia de calor. Conducción de calor unidimensional y multidimensional en régimen permanente. Elementos de conducción de calor no-estacionaria. Convección de calor. Transferencia radiativa de calor.

Objetivo general:

1. Introducir a los alumnos al estudio de la transferencia (o transporte) de calor.
2. Establecer las ecuaciones de balance de energía térmica, incluyendo condiciones iniciales y de borde, para un problema asignado de ingeniería.
3. Aplicar la analogía de la resistencia eléctrica y calcular eficiencias de intercambiadores de calor.
4. Usar las resistencias de transferencia de calor para analizar flujos convectivos, conductivos y de radiación.

Contenidos:

- Introducción a la Transferencia de calor
- Conducción de calor unidimensional estacionaria
- Conducción de calor multidimensional
- Conducción de calor no estacionaria
- Convección de calor
- Intercambiadores de calor
- Radiación de calor

Nombre: Mecánica de fluidos

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Mecánica de fluidos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: conocer las ecuaciones que gobiernan el movimiento de los fluidos, con énfasis en las ecuaciones de Navier-Stokes y las simplificaciones necesarias para su aplicación en distintos contextos; analizar las propiedades de los fluidos y su relación con el comportamiento de sistemas hidráulicos y neumáticos; aplicar los principios fundamentales de la estática y dinámica de fluidos en la solución de problemas de ingeniería; evaluar la pérdida de energía en sistemas de flujo, diseñando sistemas de transporte de fluidos eficientes; e implementar herramientas computacionales y metodologías experimentales en el análisis de sistemas de flujo de fluidos.

Objetivo general:

Analizar sistemas de transporte de fluidos aplicando sus propiedades, el comportamiento estático y dinámico, y las ecuaciones fundamentales que rigen su movimiento

Contenidos:

- Fluidos y sus propiedades
- Estática de fluidos
- Cinemática de fluidos (fluidos en movimiento)
- Dinámica de fluidos (principios de energía)
- Flujo en tuberías
- Pérdidas de energía debido a la fricción
- Sistemas de tuberías
- Análisis computacional de fluidos

Nombre: Laboratorio de mecánica de fluidos

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de mecánica de fluidos aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: identificar las propiedades de los fluidos mediante técnicas experimentales; aplicar métodos de medición para la caracterización del flujo de fluidos en diversas condiciones; evaluar experimentalmente la influencia de la viscosidad, presión y pérdidas de carga en sistemas hidráulicos; e interpretar resultados experimentales a través de cálculos, gráficas y análisis de tendencias para validar principios fundamentales de la mecánica de fluidos.

Objetivo general:

Aplicar los principios de la mecánica de fluidos para el análisis del comportamiento de los sistemas con fluidos a través de la experimentación en laboratorio, fortaleciendo la comprensión de los conceptos teóricos mediante la recolección y análisis de datos experimentales.

Contenidos:

- Laboratorio de propiedades de los fluidos
- Laboratorio de ley de Stokes y cálculo de viscosidad
- Laboratorio de medición de presión mediante manómetros
- Laboratorio de métodos para medir caudal y flujo másico en aire y agua
- Laboratorio de estudio experimental del principio de Bernoulli
- Laboratorio de análisis de tanques hidroneumáticos
- Laboratorio de regímenes de flujo: laminar y turbulento
- Laboratorio de pérdidas de carga en tuberías, accesorios y válvulas
- Laboratorio de flujo externo
- Laboratorio de redes hidráulicas

Nombre: Dibujo industrial

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Dibujo industrial aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: estructurar sus ideas de manera clara y transmitir las de forma oral, escrita o mediante dibujos de ingeniería, tanto en español como en inglés.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios teóricos del dibujo técnico aplicados a vistas auxiliares, cortes, secciones y conjuntos mecánicos, esenciales para la representación gráfica precisa de componentes mecánicos y máquinas; implementar las normas de tolerancias geométricas y dimensionales, rugosidades y acabados superficiales, así como de elementos estandarizados, garantizando una representación gráfica adecuada de componentes mecánicos y máquinas; utilizar las normativas de dibujo para sistemas electromecánicos en la representación y especificación precisa de instalaciones electromecánicas, tanto de sistemas eléctricos, de transporte de fluidos y mecánico-sanitarios; y emplear herramientas computacionales de manera integral, para la lectura, diseño y edición de planos técnicos de ingeniería, abarcando tanto máquinas como instalaciones electromecánicas.

Objetivo general:

Aplicar de manera efectiva los fundamentos, normas y herramientas del dibujo técnico para la elaboración e interpretación de planos constructivos de piezas, conjuntos mecánicos y sistemas electromecánicos de forma clara y precisa, tanto en español como en inglés.

Contenidos:

- Introducción al dibujo industrial
- Cortes y secciones
- Vistas auxiliares
- Ajustes y tolerancias mecánicos
- Rugosidad y acabados superficiales de piezas mecánicas
- Uniones mecánicas
- Conjuntos mecánicos
- Instalaciones electromecánicas

Nombre: Administración de proyectos

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Administración de proyectos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: administrar eficientemente proyectos, garantizando el cumplimiento de objetivos técnicos, financieros y de tiempo.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: definir las herramientas técnico-administrativas, legales y ambientales, para el análisis del entorno (contexto nacional e internacional) en la determinación de oportunidades innovadoras de desarrollo, alineadas con los objetivos y metas estratégicas de la organización; aplicar las herramientas de planificación, estimación, implementación, evaluación y seguimiento de proyectos para la adecuada gestión de un proyecto; emplear herramientas de optimización de recursos financieros, humanos, materiales y tiempo durante la ejecución de proyectos, estableciendo sus indicadores de gestión; y explorar las nuevas tendencias y desarrollos en el tema de la gestión de proyectos y su aplicación dependiendo del tipo de proyecto.

Objetivo general:

Evaluar proyectos de ingeniería utilizando herramientas de planeamiento y gestión para la toma de decisiones alineadas con la estrategia de la organización, garantizando el cumplimiento de objetivos técnicos, financieros y de tiempo.

Contenidos:

- El estudio de proyectos
- Oportunidades de negocio e investigación
- Presupuestos electromecánicos
- Alcances del estudio de proyectos
- Evaluación financiera de proyectos
- Fundamentos de la gestión de proyectos
- Estimación de costos y tiempos del proyecto
- Construcción de redes de proyectos
- Nuevas tendencias en formulación y administración de proyectos

Nombre: Máquinas eléctricas I

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Máquinas eléctricas I aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas y sus accionamientos bajo diversas condiciones de operación, así como analizar su diseño y aplicaciones. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los principios de operación de los sistemas trifásicos, circuitos magnéticos, transformadores y máquinas de inducción, comprendiendo su funcionamiento y modelado matemático; calcular el desempeño de las máquinas eléctricas y sus accionamientos bajo diferentes condiciones de carga y operación, identificando factores que afectan su eficiencia y estabilidad; aplicar métodos de análisis para la interpretación de las curvas características, circuitos equivalentes y parámetros clave en transformadores y motores de inducción; y seleccionar máquinas eléctricas para aplicaciones específicas en la industria y sistemas de generación, transmisión y distribución de energía.

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento de los sistemas trifásicos, circuitos magnéticos, transformadores y máquinas de inducción para la comprensión de su funcionamiento, diseño y aplicaciones en sistemas eléctricos y de accionamiento.

Contenidos:

- Sistema monofásico
- Sistemas trifásicos
- Potencia monofásica y trifásica
- Estructuras ferromagnéticas excitadas en corriente directa
- Estructuras ferromagnéticas excitadas en corriente alterna
- Transformadores monofásicos
- Transformadores trifásicos
- Motor trifásico de inducción
- Motor monofásico de inducción
- Generador de inducción trifásico, auto-excitado

Nombre: Laboratorio de máquinas eléctricas I **Créditos:** 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de máquinas eléctricas I aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas y sus accionamientos bajo diversas condiciones de operación, así como analizar su diseño y aplicaciones; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar métodos de medición y metrología para determinar variables eléctricas y mecánicas en sistemas trifásicos, transformadores y motores de inducción; evaluar el desempeño de los transformadores y los motores de inducción bajo diferentes condiciones de carga y operación, identificando factores que afectan su eficiencia; e interpretar los resultados, desarrollando informes y documentos de los experimentos.

Objetivo general:

Realizar experimentos de sistemas trifásicos, transformadores y motores de inducción.

Contenidos:

- Circuito monofásico trifilar
- Medición de potencia: conexión en estrella balanceada y desbalanceada
- Medición de potencia: conexión en delta balanceada y desbalanceada
- Mejoramiento del factor de potencia en redes trifásicas
- Transformador monofásico: corto circuito, circuito abierto, polaridad y saturación
- Transformador monofásico: regulación de tensión
- Autotransformadores: pruebas de corto circuito y circuito abierto
- Conexiones trifásicas de transformadores
- Conexión de devanados estatóricos
- Motor trifásico de jaula de ardilla y rotor devanado
- Control de velocidad con variadores de frecuencia
- Motores monofásicos de inducción con doble capacitor
- Pruebas de rotor bloqueado en motor trifásico de inducción
- Generador asincrónico

Nombre: Control automático

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Control automático aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: diseñar e implementar sistemas de control y automatización en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender el concepto de sistema de control, el de lazo de control realimentado y definir la función de sus componentes; analizar el control por realimentación frente al control en bucle abierto y las acciones básicas de control por realimentación; aplicar métodos en el dominio de la frecuencia de análisis y síntesis de controladores de sistemas realimentados; y sintonizar sistemas de control discretos en autómatas programables.

Objetivo general:

Diseñar e implementar sistemas de control automático en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de control
- Análisis de sistemas en el dominio temporal
- Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia
- El controlador PID
- Análisis y diseño de sistemas de control en el espacio de estados
- Implementación real de los sistemas de control

Nombre: Microcontroladores

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Microcontroladores aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar soluciones de hardware usando microcontroladores para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender la arquitectura interna de un microcontrolador; programar microcontroladores en lenguaje C; y aplicar microcontroladores para el control y procesamiento de datos.

Objetivo general:

Desarrollar soluciones de hardware usando microcontroladores para el control y procesamiento de datos en sistemas electromecánicos.

Contenidos:

- Introducción a los microcontroladores
- Programación en lenguaje C para microcontroladores
- GPIO (Entradas y Salidas Digitales)
- Interrupciones
- Temporizadores (timers) y contadores (counters)
- Comunicación serial
- Conversión Analógica-Digital (ADC) y Digital-Analógica (DAC)
- Modulación por Ancho de Pulso (PWM)
- Memoria
- Reloj en Tiempo Real (RTC)
- Acceso Directo a Memoria (DMA)
- Watchdog Timer

Nombre: Elementos de máquinas

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Elementos de máquinas aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar esfuerzos y deformaciones para la estimación de factores de seguridad en componentes mecánicos, utilizando teorías de falla estática y dinámica; seleccionar materiales adecuados para componentes mecánicos, teniendo en cuenta sus propiedades y el comportamiento frente a esfuerzos estáticos y dinámicos; evaluar la falla en componentes mecánicos, considerando factores como la fatiga, el desgaste y la fractura, garantizando la seguridad y durabilidad de los diseños; y optimizar el diseño de componentes mecánicos, mediante el uso de métodos de análisis y simulación, mejorando su desempeño y la seguridad en aplicaciones de ingeniería.

Objetivo general:

Aplicar los fundamentos de la mecánica, para el diseño y selección de componentes mecánicos, enfocándose en los principios que rigen la elección y especificación de materiales y geometrías, el análisis de esfuerzos y deformaciones, factores de seguridad, la prevención de fallos y la optimización de componentes para aplicaciones de la ingeniería mecánica.

Contenidos:

- Introducción al diseño en Ingeniería Mecánica
- Materiales de ingeniería y su caracterización
- Análisis de esfuerzo y deformación,
- Deflexión y rigidez
- Falla resultante por carga estática
- Fallas por fatiga debidas a cargas variables
- Diseño de ejes y sus componentes
- Rodamientos de contacto rodante
- Rodamientos de contacto deslizante y lubricación
- Engranajes descripción general y trenes de engranajes
- Tornillos, sujetadores y diseño de juntas no permanentes
- Soldadura, adhesión y diseño de uniones permanentes
- Resortes mecánicos
- Elementos mecánicos flexibles

Nombre: Sistemas térmicos

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas térmicos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar el comportamiento de los sistemas térmicos según los principios de la termodinámica y la transferencia de calor; evaluar el desempeño y eficiencia de los sistemas electromecánicos relacionados con la mecánica de fluidos y transferencia de calor; seleccionar elementos de ventilación, refrigeración y aire acondicionado; y aplicar metodologías de modelado y simulación para el análisis de sistemas térmicos en contextos industriales.

Objetivo general:

Aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor analizando el comportamiento de los sistemas térmicos.

Contenidos:

- Fundamentos de termodinámica y transferencia de calor
- Propiedades de los fluidos y mecánica de fluidos aplicada
- Sistemas de ventilación y aire comprimido
- Sistemas de refrigeración y aire acondicionado
- Modelado y Simulación de sistemas térmicos
- Evaluación de eficiencia energética en sistemas electromecánicos

Nombre: Laboratorio de sistemas térmicos

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de sistemas térmicos aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: ejecutar experimentos que validen los principios de la termodinámica y transferencia de calor en sistemas reales; aplicar principios de metrología para la medición y análisis de variables en sistemas térmicos; interpretar los resultados experimentales mediante el uso de gráficas, tablas y análisis comparativos; y elaborar informes técnicos que incluyan procedimientos, resultados y conclusiones fundamentadas.

Objetivo general:

Aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor analizando el comportamiento de los sistemas térmicos, al realizar experiencias prácticas de laboratorio.

Contenidos:

- Introducción a la metrología térmica e instrumentos de medición
- Determinación de propiedades termodinámicas de sustancias
- Evaluación experimental de ciclos termodinámicos simples
- Transferencia de calor: conducción, convección y radiación
- Determinación del coeficiente de transferencia de calor
- Evaluación de intercambiadores de calor
- Uso de software para análisis térmico

Nombre: Máquinas eléctricas II

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Máquinas eléctricas II aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas y sus accionamientos bajo diversas condiciones de operación, así como analizar su diseño y aplicaciones

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los principios de operación de las máquinas eléctricas sincrónicas y de corriente directa, comprendiendo su funcionamiento y modelado matemático; aplicar métodos de análisis para la interpretación de las curvas características, circuitos equivalentes y parámetros clave en máquinas eléctricas sincrónicas y de corriente directa; y seleccionar máquinas eléctricas sincrónicas y de corriente directa para aplicaciones específicas en la industria y sistemas de generación, transmisión y distribución de energía.

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas sincrónicas y de corriente directa para la comprensión de su funcionamiento, diseño y aplicaciones en sistemas eléctricos y de accionamiento

Contenidos:

- Alternador sincrónico
- Motor Sincrónico
- Máquinas de corriente directa
- Generador de corriente directa
- Motores de corriente directa
- Maquinas eléctricas especiales
- Fundamentos y convertidores de electrónica de potencia
- Convertidores avanzados y aplicaciones

Nombre: Laboratorio de máquinas eléctricas II **Créditos:** 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de máquinas eléctricas II aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas y sus accionamientos bajo diversas condiciones de operación, así como analizar su diseño y aplicaciones; y aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar métodos de medición y metrología para la determinación de variables eléctricas y mecánicas en máquinas eléctricas sincrónicas y máquinas de corriente directa; evaluar el desempeño de máquinas eléctricas sincrónicas y máquinas de corriente directa bajo diferentes condiciones de carga y operación, identificando factores que afectan su eficiencia; analizar los resultados experimentales obtenidos en pruebas de máquinas eléctricas sincrónicas y máquinas de corriente directa; e interpretar los resultados, desarrollando informes y documentos de los experimentos a máquinas eléctricas sincrónicas y máquinas de corriente directa.

Objetivo general:

Realizar experimentos de máquinas eléctricas sincrónicas y máquinas de corriente directa para la comprensión de su funcionamiento, diseño y aplicaciones en sistemas eléctricos y de accionamiento.

Contenidos:

- Alternadores sincrónicos aislados
- Pruebas de la máquina sincrónica (reactancia y resistencia armadura)
- Curva de capacidad del alternador
- Alternador sincrónico en RED
- Motores sincrónicos curvas en V
- Motor sincrónico condensador sincrónico
- Generador corriente directa: conexión shunt e independiente
- Generador corriente directa: conexión compuesta
- Motor corriente directa: conexión shunt
- Motor corriente directa: conexión compuesta
- Motor corriente directa: métodos de control de velocidad
- Motor a pasos
- Servomotor
- Motor universal

Nombre: Control por eventos discretos

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Control por eventos discretos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: diseñar e implementar sistemas de control y automatización en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: modelar sistemas controlados por eventos discretos usando redes de Petri, haciendo énfasis en redes de colas y máquinas de estado; diseñar sistemas controlados por eventos discretos con base en máquinas de estado, Sequential Function Chart (SFC), Stateflow, redes de Petri; e implementar GRAFCET/SFC para la automatización de sistemas controlados por eventos discretos.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas de control por eventos discretos utilizando microcontroladores y controladores lógicos programables (PLC)

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de eventos discretos
- Modelado con máquinas de estados
- Redes de colas
- Máquinas de estado
- Redes de Petri
- Especificación de controladores según norma IEC 60848
- Lenguajes estandarizados de programación según IEC 61131-3
- Implementación de lenguajes de programación

Nombre: Laboratorio de control

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de control aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: diseñar e implementar sistemas de control y automatización en sistemas electromecánicos integrando modelado y simulación.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: crear soluciones de automatización utilizando técnicas y herramientas como lugar geométrico de las raíces, diagramas de Bode, técnicas de sintonización, máquinas de estado, Sequential Function Chart (SFC), y Stateflow; implementar controladores proporcionales-integrales y derivativos (PID) para un proceso; diseñar sistemas de control utilizando controladores lógicos programables (PLC) según la norma IEC 61131-3; e implementar sistemas de control utilizando microcontroladores.

Objetivo general:

Desarrollar controladores automáticos para sistemas continuos y de eventos discretos.

Contenidos:

- Programación de PLC con IEC 61131 con lenguajes escalera
- Programación de PLC con IEC 61131 con SFC
- Configuración de PLC, buses de campo, AS-i, Profibus
- Sintonización de PID en PLCs
- Implementación de controladores PID en microcontroladores
- Diseño de controladores con lugar geométrico de las raíces y SISOTOOL
- Diseño de compensadores por medio análisis de respuesta en frecuencia
- Diseño de controladores con modelo de control predictivo (MPC)

Nombre: Artes Dramáticas

Créditos: 0

Descripción:

El curso de Artes Dramáticas propone una experiencia de acercamiento al teatro y otras artes escénicas, a través de juegos, ejercicios, textos, y la creación de producciones escritas o escénicas breves, ejecutadas de manera individual y colectiva. Lo anterior es complementado con el análisis y la reflexión teórica e interpretativa de producciones artísticas ya creadas. Dentro del modelo académico del ITCR, se busca que el arte se posicione como un componente significativo en la formación integral, centrada en la persona, de los y las estudiantes. Los cursos artísticos buscan ser un recurso importante en la construcción del conocimiento, una vía para potenciar la creatividad y las habilidades para la vida, y así contribuir al abordaje crítico de la Cultura, considerando las constantes transformaciones sociales de la contemporaneidad y, sobre todo, para vivenciar y valorar su impacto, sus significados para las personas.

Objetivo general:

Este curso pretende que los y las estudiantes conozcan y exploren distintos recursos artísticos, como estímulo de sus habilidades cognitivas, sociales y afectivas para la vida personal y profesional.

Contenidos:

- Capacidades expresivas del cuerpo y la voz
- Trabajo colaborativo en procesos de creación escénica
- Fricción, acción, escena, texto, personaje, contexto, circunstancias, conflicto
- Posibilidades poéticas de los aspectos técnicos en el arte escénico
- Estructura narrativa
- Creación de material escénico y puesta en escena
- Autoconocimiento
- Confianza
- Escucha
- Interacción empática y propositiva
- Disfrute

Nombre: Acción Social

Créditos: 0

Descripción:

El curso de Acción Social se propone como un espacio para la reflexión y acción desde y para la realidad nacional, así como para su intervención, mediante el desarrollo de procesos comunitarios de rescate y/o fortalecimiento de la(s) identidad(es) cultural(es) costarricense. Nuestro norte es la noción de Cultura, su concepto, sus representaciones, entre otros, como factor de desarrollo económico y social de las comunidades y del país en general. El curso propone explorar conceptos básicos relacionados con la noción de Cultura, sus diferentes representaciones, así como sus usos. Además, desde el aspecto del rescate y conocimiento de temas culturales, busca que se investigue acerca de esas temáticas y/o características culturales que hacen única a cada población y país.

Objetivo general:

1. Crear una noción básica de cultura con sus elementos básicos, sus expresiones, sus diversas manifestaciones, así como su importancia en el desarrollo económico y social de las comunidades y de los países.
2. Crear una noción básica de patrimonio cultural sus elementos básicos, sus expresiones, sus diversas manifestaciones y sus ejemplos en nuestra comunidad más cercana.
3. Conocer acerca de las diferentes manifestaciones culturales, su historia, sus personas, sus usos, sus materiales y otros aspectos que las hacen importantes para su protección y reconocimiento.
4. Fomentar la formación de personas creativas y críticas de la realidad nacional, a partir del abordaje de fenómenos y situaciones relacionadas con temas de actualidad

Contenidos:

- Cultura
- Patrimonio cultural
- Nuestra comunidad. Conociendo nuestras manifestaciones culturales, artesanales

Nombre: Danza

Créditos: 0

Descripción:

Este curso pretende brindar a las personas estudiantes una experiencia panorámica sobre la danza contemporánea: sus bases técnicas, su práctica, su historia y sus manifestaciones socioculturales. Se brindará un espacio que favorezca la experimentación corporal creativa para la sensibilización y autoconocimiento. Finalizado el curso, habrán experimentado diversos estilos de las técnicas dancísticas, habrán adquirido herramientas para la interpretación crítica de las manifestaciones culturales y reconocerán por medio de la experimentación en procesos creativos sus habilidades creativas y metafóricas desde el uso del cuerpo como medio expresivo.

Objetivo general:

La persona estudiante será capaz de experimentar la danza, por medio de la práctica de distintas técnicas de danza contemporánea para el autoconocimiento y sensibilización cultural.

Contenidos:

- Bienvenida, lectura de programa de curso y cronograma
- Reconocimiento corporal y creativo
- Bailes Latinos
- Movimiento corporal diverso
- Ensayos para poder recibir acotaciones
- Muestra final y cierre de curso

Nombre: Apreciación Cinematográfica

Créditos: 0

Descripción:

El curso propone discernir los elementos estéticos, lingüístico y retóricos particulares de la expresión cinematográfica como manifestación artística y medio de representación institucional moderno.

Objetivo general:

Desarrollar capacidad de apreciación artística del arte cinematográfico.

Contenidos:

- Introducción
- Concepto de Cine, Cine y distribución, Proyección Película
- 35 milímetros, 16 milímetros, 8 milímetros y formato digital
- Análisis de Movimiento de Cámara, el encuadre
- Tomas y planos de cámara cinematográfica
- Plano secuencia continuo y time lapse
- Repaso General
- Primera entrega
- Festival Animé
- Festival Animé y Quiz
- Análisis de Coloración
- Soundtrack, efectos de sonido y Foley
- Edición de diálogos
- Desarrollo y elección proyecto final. Análisis de tomas y planos, profundidad de campo, encuadre y color; música, efectos de sonido y edición de diálogos mediante edición de video corto.
- Repaso General
- Entrega proyecto final

Nombre: Artes Musicales

Créditos: 0

Descripción:

Curso que se enfocará en la comprensión del fenómeno musical, entendido como arte, ciencia, filosofía, o una actividad funcional con fines recreativos. En este acercamiento se explorará de manera participativa y apreciativa (teórica o práctica según el contenido) los elementos que contiene la música y cómo la misma se construye a partir de las realidades o de los factores que tienen a su disposición las diferentes culturas.

Objetivo general:

1. Conocer y detectar elementos presentes en la música para su mejor apreciación y análisis.
2. Reconocer el aporte de la música en diferentes culturas, épocas y regiones.
3. Abarcar el estudio de diferentes períodos de la música académica occidental.
4. Reconocer o discernir estilos, corrientes o incluso períodos musicales.

Contenidos:

- Elementos
- Forma y Cultura
- Observación, Aplicación

Nombre: Apreciación Literaria

Créditos: 0

Descripción:

Apreciación Literaria es un curso teórico-práctico que les propone a las personas estudiantes un recorrido para el análisis y la interpretación del material literario desde cuatro perspectivas distintas: a) lo temático b) lo contextual c) lo técnico y d) lo artístico.

Objetivo general:

Conocer distintos ejemplos de la abundante producción de literatura oral y escrita que se realiza en la sociedad global, desde perspectivas artísticas, técnicas, temáticas, socio-contextuales, que sustentan la creación literaria en sus diversos géneros, lo que les permitirá estimular el razonamiento propio y la criticidad en su apreciación de estas artes desde una visión más integral, transdisciplinar e intercultural.

Contenidos:

- La Obra Literaria
- La poesía
- El cuento
- La novela
- Escritura dramática

Nombre: Natación

Créditos: 0

Descripción:

Este curso está diseñado con el fin de brindar a las y los estudiantes la oportunidad de aprender a nadar de forma utilitaria y/o perfeccionar las diferentes técnicas de la natación, al igual de ver en la natación una excelente oportunidad de práctica recreativa y deportiva diaria. Promover su práctica a través de la concientización de los beneficios que se reportan de su periódica ejecución y de la importancia de lograr un equilibrio óptimo de la práctica deportiva con la carga académica que llevan los estudiantes.

Objetivo general:

Valorar a través del juego deportivo y del ejercicio físico la importancia del deporte, la educación física y la recreación en su formación integral para el mejoramiento de su calidad de vida, en busca de fomentar su desarrollo humano.

Contenidos:

- Disposiciones generales para el curso
- Familiarización
- Progresiones de enseñanza de los cuatro estilos básicos de la natación.
- Maniobras básicas de RCP, salvamento y supervivencia en el agua.
- Flotación vertical, estilos
- Diagnóstico y post-test

Nombre: Juegos y deportes en conjunto

Créditos: 0

Descripción:

El curso de Juegos y Deportes en Conjunto pretende ser un canal para la recreación del estudiantado, donde será protagonista, no espectador, teniendo la oportunidad de disfrutar de las actividades en un ambiente de buenas relaciones interpersonales con sus pares.

En la dinámica del curso se integran las habilidades socioemocionales, entre éstas el liderazgo y la empatía.

Además, se integran deportes en conjunto para la práctica del estudiantado, que no son tan tradicionales en el ambiente local denominados alternativos como por ejemplo Dodgeball, Ultimate Frisbee, Flag Football, Bádminton, Pickleball, Kickball, Korfball, y reforzando otros tradicionales.

Objetivo general:

Valorar a través del juego deportivo y del ejercicio físico la importancia del deporte, la educación física y la recreación en su formación integral para el mejoramiento de su calidad de vida, en busca de fomentar su desarrollo humano.

Contenidos:

- Juegos
- Deportes de Conjunto
- Temas sobre Educación Física, Deporte, Recreación y Salud

Nombre: Acondicionamiento físico

Créditos: 0

Descripción:

En este curso se pone en contacto al estudiante con los métodos de acondicionamiento físico más conocidos, sobre todo los de contacto con la naturaleza.

En la dinámica del curso se integran la habilidad de la autosuperación como una norma de vida.

Objetivo general:

Lograr que el estudiante valore el deporte, y el juego, como un medio más para promover y mejorar su calidad de vida.

Contenidos:

- Capacidades físicas básicas
- Métodos del entrenamiento
- Temas sobre Educación Física, Deporte, Recreación y Salud

Nombre: Fútbol

Créditos: 0

Descripción:

El fútbol se presenta como una actividad lúdica que fomenta hábitos saludables para la vida como la disciplina, trabajo en grupo y el desarrollo locomotor, tanto de la motora gruesa como fina, de mucho interés para el estudiante que debe desarrollar habilidades mecánicas importantes en diferentes carreras que ofrece la institución y en la vida misma.

Este curso ofrece la posibilidad del desarrollo de la visión periférica y el desarrollo de la coordinación vista mano, vista pie importantísimo en el desarrollo integral del profesional.

Además, dentro del desarrollo personal se analizan diferentes aspectos del liderazgo y su incorporación al proyecto de vida del ser humano.

Objetivo general:

Mejorar su calidad de vida por medio de la actividad físico-deportiva.

Contenidos:

- Historia del Fútbol
- El pase
- Recepción
- Conducción
- Complementos de la conducción
- Cabeceo
- Control Orientado
- Saque de Banda
- Recursos del Jugador
- Remate a marco con:
- Principios básicos de táctica defensiva y ofensiva

Nombre: Voleibol

Créditos: 0

Descripción:

El presente curso pretende brindar, capacitar y recrear al estudiante en la práctica de la disciplina del voleibol, para esto se estudiarán los fundamentos técnicos básicos de dicho deporte.

Las actividades planeadas, serán enmarcadas en un ambiente formativo y recreativo que favorezcan una amplia participación de los estudiantes, complementando el aprendizaje de los fundamentos se utilizarán diversos tipos de ejercicios físicos, así como sistemas de entrenamiento dirigidos a mejorar la condición y salud física.

Objetivo general:

1. Conocer sobre el origen, reglamentación y la historia del voleibol.
2. Ejecutar los fundamentos técnicos del voleibol.
3. Promover la salud física y mental.
4. Reforzar mediante las prácticas de juego el respeto, los valores sociales y deportivos.

Contenidos:

- Origen e historia del voleibol
- El calentamiento en el deporte
- Fundamentos técnicos básicos del voleibol
- Elementos básicos de juego
- Posición básica y desplazamiento
- Recepción mano baja
- Voleo
- El saque o servicio
- El remate
- Bloqueo
- Sistemas de juego
- Reglamento del voleibol
- Preparación física

Nombre: Beisbol - Softbol

Créditos: 0

Descripción:

En este curso se podrán desarrollar estrategias y acciones que pueden coadyuvar al desarrollo de la creatividad intelectual, motriz y de sentido crítico.

Los aprendizajes a nivel psicomotriz, volitivo y cognitivo lograrán que la persona estudiante comprenda las facetas del juego, sus reglas generales y particulares, así como las estrategias tácticas individuales y colectivas.

Objetivo general:

Mejorar su calidad de vida por medio de la actividad físico-deportiva.

Contenidos:

- Introducción al Softbol y Béisbol
- Destrezas defensivas
- Estrategias defensivas y ofensivas fundamentales del juego.
- Reglas de juego

Nombre: Baloncesto Recreativo

Créditos: 0

Descripción:

El curso consistirá como su nombre lo indica en aprender, comprender, practicar y mejorar el baloncesto por medio del juego: alegre y divertido.

Se trabajará a través de la práctica de los fundamentos, el aprendizaje de sus reglas y de juegos recreativos y pre-deportivos por medio de la práctica de ejercicios o formaciones técnicas y divertidas y del “juego libre” (colectivos o mejengas).

Objetivo general:

Valorar a través del juego la importancia del deporte, la educación física y la recreación en su formación integral y en el mejoramiento de su calidad de vida, en busca de elevar el desarrollo humano.

Contenidos:

- Fundamentos ofensivos
- Fundamentos defensivos
- Reglamentación
- Juegos pre-deportivos
- El juego o partido: “Juego libre” (colectivos y/o mejengas)
- Acondicionamiento Físico: Pretest y Postest, con materiales y a cuerpo libre.

Cursos compartidos en todos los énfasis

Nombre: Seminario de graduación I

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Seminario de graduación I aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: liderar equipos de trabajo promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y la innovación, fomentando una convivencia respetuosa e inclusiva; impulsar el progreso sostenible y la mejora en la calidad de vida del mayor número de personas como objetivos centrales de la ingeniería; y desarrollar habilidades en investigación y presentación de resultados con rigor científico y ético.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar los conceptos fundamentales de la metodología científica para la definición del problema, objetivos y justificación de un proyecto de investigación en ingeniería; desarrollar habilidades para la búsqueda, análisis y síntesis de información técnica y científica relevante mediante una revisión bibliográfica rigurosa; y elaborar un anteproyecto de investigación estructurado, técnicamente fundamentado y viable, incluyendo cronograma, metodología, y criterios éticos, que sirva como base para el Trabajo Final de Graduación.

Objetivo general:

Desarrollar en el estudiante las competencias necesarias para la formulación, planificación y sustentación un anteproyecto de investigación en ingeniería, mediante la aplicación de principios metodológicos, éticos y técnicos que orienten el desarrollo del Trabajo Final de Graduación.

Contenidos:

- Introducción a la investigación en ingeniería
- El proceso de investigación
- Revisión bibliográfica y búsqueda de información técnica
- Diseño de proyectos de investigación
- Ética en la investigación
- Metodología cuantitativa y cualitativa
- Análisis de datos
- Redacción técnica y presentación de proyectos
- Gestión de proyectos de investigación
- Presentación del anteproyecto de graduación

Nombre: Seminario de graduación II

Créditos: 4

Descripción:

El curso de Seminario de graduación II aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: liderar equipos de trabajo promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y la innovación, fomentando una convivencia respetuosa e inclusiva; impulsar el progreso sostenible y la mejora en la calidad de vida del mayor número de personas como objetivos centrales de la ingeniería; y desarrollar habilidades en investigación y presentación de resultados con rigor científico y ético.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comunicar de manera clara y estructurada los avances técnicos y metodológicos del TFG, mediante informes escritos y presentaciones orales; integrar retroalimentación recibida del profesor y pares para mejorar el desarrollo del proyecto y fortalecer la argumentación técnica; aplicar criterios de calidad técnica, ética profesional y redacción académica en la elaboración del informe final del TFG; y preparar y sustentar la defensa oral del TFG, demostrando dominio del tema, claridad expositiva y capacidad de respuesta ante preguntas críticas.

Objetivo general:

Evaluar de forma crítica el estado de avance del Trabajo Final de Graduación (TFG) con base en los objetivos planteados, la metodología definida y los resultados obtenidos.

Contenidos

- Aplicación de conocimientos del área ciencias básicas
- Aplicación de conocimientos del área de formación profesional y habilidades interpersonales
- Aplicación de conocimientos del área comunicación y dibujo
- Aplicación de conocimientos del área ingeniería mecánica y de materiales
- Aplicación de conocimientos del área ingeniería eléctrica y electrónica
- Aplicación de conocimientos del área automática
- Aplicación de conocimientos del área análisis de datos
- Aplicación de conocimientos del énfasis

Énfasis: Instalaciones electromecánicas

Cursos obligatorios

Nombre: Sistemas eléctricos de transmisión y distribución.

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas eléctricos de transmisión y distribución aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: comprender los fundamentos de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: describir la estructura de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, representando los componentes fundamentales de los sistemas eléctricos de potencia, incluyendo generadores, transformadores, líneas de transmisión y elementos de compensación de potencia reactiva; determinar los métodos de análisis de flujos de potencia y estudios de cortocircuito para la evaluación del desempeño de las redes eléctricas; examinar el impacto de tecnologías emergentes como generación distribuida, almacenamiento de energía y redes inteligentes en la operación de los sistemas eléctricos; e identificar las condiciones anormales en la red eléctrica y los mecanismos de protección, garantizando la seguridad y estabilidad operativa del sistema.

Objetivo general:

Analizar el funcionamiento, modelado y operación de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, considerando sus elementos fundamentales, métodos de análisis y tecnologías emergentes

Contenidos:

- Introducción
- Elementos de modelado de sistemas eléctricos de potencia
- Elementos estáticos de las redes eléctricas
- Modelado de las líneas de transmisión
- Modelado de componentes de los sistemas de distribución
- Métodos de análisis de flujos de potencia
- Análisis de fallas y estudio de cortocircuito
- Operación de sistemas de redes inteligentes de distribución
- Análisis de condiciones anormales en la red
- Conceptos y aplicaciones de las redes inteligentes

Nombre: Instalaciones eléctricas

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Instalaciones eléctricas aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar la norma CEN para el diseño y especificación de acometidas, conductores, conductos, protecciones, transformadores, barra de tierra, centros de carga, etc., en instalaciones residenciales, comerciales e industriales; realizar estudios de corto circuito, factor de potencia y su corrección, iluminación, coordinación de protecciones y selectividad, calidad de energía en instalaciones eléctricas; especificar instalaciones mediante planos eléctricos con sus presupuestos; y utilizar software especializados de simulación de sistemas eléctricos e iluminación.

Objetivo general:

Aplicar los principios del diseño, operación y mantenimiento en sistemas eléctricos en baja tensión, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional (CEN) vigente, en redes monofásicas de tipo residencial y trifásicas de tipo comercial e industrial.

Contenidos:

- Tipos de instalaciones eléctricas en baja tensión
- Selección de conductores
- Cálculo de circuitos ramales para diferentes tipos de cargas eléctricas
- Seguridad en instalaciones eléctricas y puesta a tierra
- Dimensionamiento de alimentadores y acometidas para diferentes tipos de cargas eléctricas
- Corrección del factor de potencia
- Estudio de corto circuito (cálculo manual)
- Coordinación de protecciones
- Principios de luminotecnia y diseño de sistemas de iluminación
- Calidad de la energía eléctrica
- Planos y especificaciones

Nombre: Ventilación y aire comprimido

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Ventilación y aire comprimido aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los principios de funcionamiento de los sistemas de ventilación y aire comprimido; comprender la normativa nacional e internacional para el diseño de sistemas electromecánicos de ventilación y aire comprimido; implementar metodologías para la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de ventilación y aire comprimido; y desarrollar sistemas de ventilación y aire comprimido garantizando la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Objetivo general:

Diseñar sistemas electromecánicos de ventilación y aire comprimido, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía y el cumplimiento normativo.

Contenidos:

- Sistemas de Aire Comprimido
- Sistemas de Ventilación

Nombre: Mantenimiento electromecánico

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Mantenimiento electromecánico aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: gestionar el ciclo de vida de sistemas electromecánicos considerando la viabilidad de su transformación digital. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender el ciclo de vida de los activos industriales y su relación con la gestión del mantenimiento, identificando estrategias para que optimicen su desempeño y prolonguen su vida útil; aplicar técnicas de mantenimiento basado en condición mediante el análisis de vibraciones, termografía y otras metodologías predictivas para la detección temprana de fallos en equipos industriales; implementar herramientas digitales y estrategias de transformación digital en la gestión del mantenimiento, evaluando su impacto en la confiabilidad y eficiencia de los activos industriales; y desarrollar habilidades para el diagnóstico y pronóstico del mantenimiento, utilizando metodologías basadas en datos y normativas internacionales para la toma de decisiones fundamentadas alineadas con la estrategia del negocio.

Objetivo general:

Gestionar el mantenimiento electromecánico aplicando técnicas modernas, integrando herramientas digitales y estrategias de transformación digital que optimicen la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia operativa de los activos industriales.

Contenidos:

- Introducción al mantenimiento industrial
- Normativas y estándares internacionales en mantenimiento
- Conceptos y principios del mantenimiento basado en condición (CBM)
- Análisis de vibraciones en equipos rotativos
- Termografía aplicada al mantenimiento predictivo
- Ultrasonido y otras técnicas de monitoreo predictivo
- Tribología y análisis de aceites
- Pruebas de diagnóstico eléctrico

Nombre: Sistemas de generación y almacenamiento de energía

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de generación y almacenamiento de energía aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar soluciones de generación y almacenamiento de energía para autoconsumo y venta de energía. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios fundamentales de las tecnologías de generación de energía renovable y no renovable; analizar diferentes sistemas de almacenamiento de energía y su integración en redes eléctricas; dimensionar soluciones de generación y almacenamiento de energía adaptadas a diferentes contextos y necesidades; y aplicar técnicas de análisis de estabilidad para la evaluación de sistemas de generación y almacenamiento de energía, mediante el uso de herramientas de simulación y modelado.

Objetivo general:

Desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para la evaluación de sistemas de generación y almacenamiento de energía, tanto para autoconsumo como para la venta de energía en pequeña y gran escala, utilizando tecnologías sostenibles y eficientes.

Contenidos:

- Introducción a las energías renovables y no renovables
- Energías renovables: tecnologías e integración a la red
- Energías no renovables
- Almacenamiento de energía: baterías electroquímicas
- Almacenamiento de energía: hidrógeno y combustibles sintéticos
- Otros tipos de almacenamiento de energía
- Operación económica de la generación de electricidad
- Integración de sistemas de generación y almacenamiento al sistema de potencia

Nombre: Sistemas de refrigeración y aire acondicionado

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de refrigeración y aire acondicionado aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los componentes principales de los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y su funcionamiento; analizar los principios fundamentales de la refrigeración y el acondicionamiento del aire para su aplicación en sistemas industriales y comerciales; evaluar el desempeño energético de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado mediante herramientas de análisis y normativas vigentes; y diseñar soluciones para la optimización de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, considerando eficiencia, impacto ambiental y normativas.

Objetivo general:

Desarrollar soluciones integrales para sistemas electromecánicos de refrigeración y aire acondicionado que optimicen la eficiencia energética, minimicen el impacto ambiental y promuevan la preservación de los recursos, garantizando al mismo tiempo la conservación de los equipos y el confort en todas las etapas de su ciclo de vida.

Contenidos:

- Fundamentos de la refrigeración y aire acondicionado
- Fundamentos termodinámicos y ciclos de refrigeración
- Refrigerantes y su impacto ambiental
- Componentes de un sistema de refrigeración
- Psicrometría y procesos de aire acondicionado
- Cargas térmicas en sistemas de aire acondicionado
- Selección de equipos de aire acondicionado (sistemas de expansión directa)
- Selección de equipos de aire acondicionado (sistemas de agua helada)
- Selección y dimensionamiento de chillers
- Diseño del circuito de agua helada
- Aplicaciones especiales de la refrigeración y climatización

Nombre: Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado **Créditos:** 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos; y supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los componentes principales de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado en condiciones reales; aplicar métodos experimentales para evaluar el desempeño de sistemas de refrigeración y aire acondicionado; diagnosticar fallas en sistemas de refrigeración y aire acondicionado mediante herramientas y procedimientos técnicos; e implementar prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo en equipos de refrigeración y aire acondicionado.

Objetivo general:

Aplicar principios y técnicas de refrigeración y aire acondicionado mediante prácticas experimentales, orientadas al análisis, operación y evaluación de sistemas reales, promoviendo la eficiencia energética, el confort térmico y la sostenibilidad.

Contenidos:

- Componentes básicos de un sistema de refrigeración real
- Funcionamiento y fallas principales de compresores de pistón y tornillo
- Ajuste de controles de presión y temperatura
- Procedimientos para hacer vacío y cargar refrigerante por el lado de baja
- Aplicación práctica de carga de refrigerante en sistemas reales
- Operación y medición de parámetros en paneles de refrigeración
- Simulación de fallas en sistemas de refrigeración y análisis de parámetros
- Procedimientos de recuperación de refrigerante y normativa ambiental
- Diagnóstico y solución de fallas en sistemas comerciales e industriales
- Laboratorio de aire acondicionado: diagnóstico y medición de desempeño
- Mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas de refrigeración y aire acondicionado
- Estudio de casos sobre fallas en refrigeración y aire acondicionado
- Optimización del rendimiento energético en sistemas de refrigeración
- Evaluación del desempeño de un sistema de agua helada

Nombre: Instalaciones mecánico-sanitarias

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Instalaciones mecánico-sanitarias aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar sistemas de distribución y manejo de agua potable, de recolección de aguas negras, pluviales y jabonosas; y sistemas hidráulicos, evaluando distintas configuraciones y materiales para la optimización de la eficiencia y sostenibilidad del sistema, con base en normativa nacional e internacional; elaborar planos constructivos de sistemas mecánico-sanitarios utilizando herramientas computacionales de vanguardia y aplicando la normativa y códigos vigentes.; realizar el análisis de costos y viabilidad económica en el diseño y mantenimiento de sistemas mecánico-sanitarios; e identificar aplicaciones de sistemas contra incendios en edificaciones e infraestructuras.

Objetivo general:

Diseñar sistemas de instalaciones mecánico-sanitarias, aplicando normativa nacional e internacional vigente logrando instalaciones eficientes y sostenibles

Contenidos:

- Fundamentos de instalaciones mecánico-sanitarias
- Diseño de sistemas de agua potable e hidráulico
- Diseño de sistemas de aguas servidas
- Sistemas contra incendios
- Estrategias de ciencia energética en instalaciones sanitarias

Nombre: Laboratorio de sistemas de fluidos

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de sistemas de fluidos aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos; y supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: evaluar el rendimiento y eficiencia de bombas, ventiladores, compresores y turbinas a través de los laboratorios; aplicar metodologías experimentales para la medición y análisis de parámetros en sistemas de fluidos; registrar datos experimentales en bitácoras de laboratorio para su interpretación, elaborando informes técnicos fundamentados; y desarrollar habilidades en el desarme, montaje y mantenimiento de componentes de sistemas de fluidos, asegurando su correcto funcionamiento.

Objetivo general:

Experimentar con sistemas de fluidos aplicando los principios de la mecánica de fluidos, termodinámica y transferencia de calor analizando la operación de bombas, ventiladores y turbinas hidráulicas

Contenidos:

- Curvas características típicas de bombas
- Compresores reciprocantes y rotativos
- Ventiladores y turbinas
- Válvulas y dispositivos auxiliares

Nombre: Sistemas de vapor

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de vapor aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: estudiar los principios de combustión; y procesos de recuperación y tratamiento del agua en sistemas de vapor, con énfasis en el mejoramiento de la eficiencia del sistema; elaborar planos constructivos de sistemas de vapor utilizando herramientas computacionales de vanguardia y aplicando la normativa y códigos vigentes; aplicar técnicas de mantenimiento y gestión de la energía en sistemas de vapor para garantizar su operación eficiente y sostenible; y desarrollar sistemas de vapor garantizando la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Objetivo general:

Diseñar sistemas de vapor garantizando un transporte eficiente de masa y energía, con un enfoque en la gestión del ciclo de vida y el cumplimiento normativo.

Contenidos:

- Introducción a sistemas de vapor
- Combustibles y combustión
- Calderas y distribución de vapor
- Tipos de usuarios de vapor
- Tratamiento de aguas de calderas
- Sistemas de recuperación de condensados
- Ahorro de energía en sistemas de vapor y proyectos en vapor

Nombre: Laboratorio de sistemas de vapor

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Laboratorio de sistemas de vapor aporta en el desarrollo de los siguientes rasgos del plan de estudios: aplicar principios de metrología para medir variables físicas en sistemas electromecánicos; y supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los componentes principales de los sistemas de vapor y su funcionamiento; aplicar métodos experimentales para la medición de temperatura, presión y eficiencia en sistemas de combustión y generación de vapor; evaluar el desempeño de las trampas de vapor y su impacto en la eficiencia del sistema; e implementar técnicas de inspección y diagnóstico de calderas y turbinas de vapor en condiciones operativas.

Objetivo general:

Experimentar con sistemas de vapor aplicando los principios de la mecánica de fluidos, termodinámica y transferencia de calor, promoviendo la eficiencia energética y la sostenibilidad

Contenidos:

- Métodos de medición de temperatura en sistemas de vapor
- Medición de eficiencia en sistemas de combustión y generación de vapor
- Reconocimiento y funcionamiento de calderas
- Quemadores y control de combustión
- Trampas de vapor: identificación y evaluación de eficiencia
- Análisis de calidad del agua en calderas
- Inspección y pruebas de seguridad en calderas
- Diagnóstico de sistemas de vapor en aplicaciones industriales
- Turbinas de vapor: reconocimiento y evaluación de eficiencia

Nombre: Gestión de la energía

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Gestión de la energía aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los principales modelos de gestión energética y su aplicación práctica en organizaciones de distintos sectores, con base en el ciclo de mejora continua (PDCA) y buenas prácticas reconocidas a nivel internacional; interpretar los requisitos normativos de la familia ISO 50000, en particular ISO 50001:2018, para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía (SGEn) conforme a estándares internacionales; evaluar mejoras en la eficiencia de procesos productivos a través del cálculo de indicadores energéticos, balances de energía y masa, así como oportunidades de conservación de la energía.; y evaluar el potencial de implementación de tecnologías de energía renovable y de reducción de impacto ambiental, considerando su influencia en la huella de carbono y la huella hídrica, desde un enfoque de sostenibilidad energética.

Objetivo general:

Gestionar la energía desde una perspectiva de la especificación, diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos que promuevan la eficiencia, el uso racional de la energía, y la reducción del impacto ambiental en instalaciones industriales, comerciales o institucionales a través del uso de herramientas y estándares energéticos internacionales.

Contenidos:

- Introducción a la Gestión de la Energía
- Modelos de gestión de energía
- Auditorías energéticas
- Balances de energía
- Balance de masa y análisis energético
- Indicadores energéticos (EnPIs)
- Oportunidades de conservación de energía (OCES)
- Energías renovables
- Huella de carbono y gestión de emisiones
- Huella hídrica

Nombre: Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: gestionar el ciclo de vida de sistemas electromecánicos considerando la viabilidad de su transformación digital. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar el costo del ciclo de vida útil de las instalaciones electromecánicas mediante el uso de herramientas financieras y técnicas homologadas para la toma de decisiones informadas sobre adquisición, operación, mantenimiento y retiro de activos; desarrollar las interrelaciones entre las distintas fases del ciclo de vida de un sistema electromecánico y su impacto en el desempeño global de la instalación a través de la aplicación de los principios del enfoque sistémico propuesto por INCOSE; evaluar los diferentes modelos de gestión de la ingeniería electromecánica, así como los procedimientos de auditoría técnica, para la determinación de su eficacia en la optimización de la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de activos; e implementar metodologías estructuradas de análisis causa raíz y gestión del riesgo para la identificación de fallos recurrentes, establecimiento de acciones correctivas y prevención de incidentes que afecten la seguridad o la eficiencia operativa de los activos.

Objetivo general:

Gestionar de manera integral el ciclo de vida de instalaciones electromecánicas mediante la aplicación de principios de análisis de costo del ciclo de vida (LCCA), mantenimiento basado en condición, diagnóstico y pronóstico de fallos, estándares internacionales como los propuestos por INCOSE, modelos de mantenimiento, auditorías técnicas, análisis causa raíz y gestión del riesgo, para la optimización de la confiabilidad, disponibilidad y eficiencia operativa de los activos enfocado al impacto al negocio.

Contenidos:

- Introducción y fundamentos
- Auditorías de mantenimiento
- Modelos de gestión de mantenimiento
- Análisis del costo del ciclo de vida
- Enfoque INCOSE y pensamiento sistémico
- Transformación digital y mantenimiento
- Toma de decisiones basada en datos
- Metodologías de diagnóstico de fallos en equipos industriales
- Modelos de pronóstico y estimación de vida útil de equipos
- Optimización del mantenimiento a partir del análisis de datos
- Análisis causa raíz (RCA)
- Gestión del riesgo

Nombre: Neumática y oleohidráulica

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Neumática y oleohidráulica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios básicos de los sistemas neumáticos y oleohidráulicos; simular circuitos neumáticos y oleohidráulicos; implementar sistemas neumáticos y oleohidráulicos en un entorno de laboratorio; resolver problemas comunes en sistemas neumáticos y oleohidráulicos; y aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en estos sistemas.

Objetivo general:

Desarrollar competencias para el diseño, implementación, mantenimiento y diagnóstico de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, mediante el estudio de sus principios fundamentales, el uso de herramientas de simulación y la ejecución de prácticas en laboratorio, con el fin de resolver eficientemente problemas técnicos asociados a su operación en entornos industriales.

Contenidos:

- Introducción y Fundamentos
- Válvulas y actuadores
- Electroválvulas y Detectores de Proximidad
- Métodos de diseño circuitos neumáticos
- Neumática proporcional y aplicaciones
- Sistemas Oleohidráulicos

Cursos electivos

Nombre: Sistemas de puesta a tierra

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de puesta a tierra es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar conceptos, normativas y requisitos técnicos para la puesta a tierra en sistemas eléctricos; determinar la resistividad del terreno mediante métodos normados, interpretando los resultados para su aplicación en el diseño de sistemas de puesta a tierra; diseñar electrodos de puesta a tierra conforme a normativas internacionales, considerando factores como tensiones generadas, sustitución de terreno y protección contra corrosión; y evaluar la integridad y desempeño de los sistemas de puesta a tierra mediante pruebas técnicas, procedimientos adecuados y planes de mantenimiento preventivo.

Objetivo general:

Diseñar sistemas de puesta a tierra eficientes y seguros, aplicando normativas internacionales, metodologías de cálculo y criterios técnicos para garantizar su correcto funcionamiento en instalaciones eléctricas.

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de Protección y Puesta a Tierra
- Conceptos básicos y base normativa
- Resistividad
- Diseño de electrodos de puesta a tierra
- Pruebas realizadas a los Electrodos de Puesta a Tierra
- Puesta a tierra de Equipos
- Mantenimiento

Nombre: Sistemas contra incendios

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas contra incendios es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los fundamentos de los sistemas contra incendios y su marco normativo; diseñar sistemas de protección contra incendios con base en la normativa NFPA y regulaciones nacionales; aplicar métodos de inspección, prueba y mantenimiento en sistemas de protección contra incendios; y desarrollar proyectos de diseño de sistemas contra incendios integrando normativa, eficiencia y seguridad.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas de protección contra incendios en edificaciones, con un enfoque en la eficiencia energética, de acuerdo con la normativa vigente.

Contenidos:

- Introducción a los sistemas contra incendios
- Fundamentos del fuego y su comportamiento
- Sistemas de detección y alarma contra incendios
- Sistemas de bombeo para protección contra incendios
- Redes de tuberías y distribución de agua
- Sistemas de tuberías verticales y mangueras
- Hidrantes y protección exterior
- Sistemas de rociadores automáticos
- Sistemas de pulverización de agua
- Sistemas de espumas contra incendios
- Inspección, pruebas y mantenimiento
- Integración con sistemas electromecánicos

Nombre: Edificios inteligentes

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Edificios inteligentes es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar sistemas de control de acceso, seguridad electrónica, cableado estructurado y redes; integrar sistemas de climatización, iluminación, transporte, seguridad y energía que se integren con plataformas de gestión de edificios (BMS); y gestionar la infraestructura para el monitoreo y control de edificios inteligentes.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas inteligentes integrados para edificios, optimizando la eficiencia energética, la gestión, la seguridad, el confort y la funcionalidad, mediante la aplicación de tecnologías de vanguardia y el cumplimiento de normativas vigentes.

Contenidos:

- Fundamentos de los edificios inteligentes y normativa
- Sistemas de control de acceso y flujo de personas
- Seguridad electrónica y ciberseguridad
- Infraestructura de cableado y redes de comunicación
- Control de ambiente y eficiencia energética
- Plataformas BMS y monitoreo integrado
- Integración de sistemas y tecnologías emergentes

Énfasis: Aeronáutica

Cursos obligatorios

Nombre: Sistemas de la aeronave

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de la aeronave aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: gestionar el ciclo de vida de las aeronaves, optimizando su mantenimiento y eficiencia operativa

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: identificar los principales sistemas que integran una aeronave describiendo sus funciones dentro del conjunto del vehículo aéreo; analizar el principio de funcionamiento y los componentes fundamentales de los sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos de una aeronave; evaluar el desempeño y operación de los sistemas de aire acondicionado, combustión y presurización en distintas fases de vuelo; y comprender los mecanismos de los sistemas de seguridad y protección de la aeronave, y su papel en la prevención de fallas y emergencias.

Objetivo general:

Evaluar la estructura y funcionamiento de los sistemas que conforman una aeronave, mediante el estudio de sus componentes, principios de operación y su integración en el conjunto aeronáutico

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de la aeronave
- Sistemas eléctricos y electrónicos en aeronaves
- Sistemas neumáticos de la aeronave
- Sistema hidráulico de la aeronave
- Sistema de combustión y combustible para aeronaves
- Sistema de aire acondicionado y presurización para aeronaves
- Sistemas de protección y seguridad en aeronaves
- Integración de sistemas en la aeronave

Nombre: Máquinas y mecanismos

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Máquinas y mecanismos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de robótica para aplicaciones industriales y de servicios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los principios de la cinemática de mecanismos para la comprensión de la geometría de los movimientos y de las relaciones entre el desplazamiento y el tiempo; discernir la correcta elección de componentes mecánicos y su dimensionamiento para lograr un movimiento específico, mediante los métodos de diseño de mecanismos; aplicar los principios de la cinética para el análisis dinámico y diseño de máquinas y sistemas mecánicos; y analizar el comportamiento dinámico de mecanismos y sistemas mecánicos, considerando fuerzas y fenómenos que afectan su desempeño para su eventual optimización, mediante herramientas de modelado y simulación.

Objetivo general:

Comprender los fenómenos dinámicos relevantes en la evaluación, diseño y optimización de una máquina para aplicaciones en ingeniería mecánica, mediante los principios de la cinética y la cinemática de mecanismos.

Contenidos:

- Introducción a mecanismos
- Posición, postura y desplazamiento
- Velocidad
- Aceleración
- Análisis de fuerzas estáticas
- Análisis de fuerzas dinámicas
- Diseño de levas
- Engranajes rectos
- Sistemas espaciales y robótica

Nombre: Aplicaciones de sistemas embebidos **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Aplicaciones de sistemas embebidos aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar aplicaciones de sistemas embebidos integrados en sistemas electromecánicos

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: programar microcontroladores en lenguaje C++; implementar sistemas operativos en tiempo real (RTOS), en microcontroladores; y aplicar FPGAs para el control y procesamiento de señales digitales.

Objetivo general:

Desarrollar aplicaciones de sistemas embebidos basados en microcontroladores y arreglo de compuertas lógicas programable en campo (FPGA)

Contenidos:

- Introducción a sistemas embebidos
- Programación en C++ para Sistemas Embebidos
- Periféricos en ARM Cortex-M
- Comunicación inalámbrica y IoT
- Sistemas Operativos en Tiempo Real (RTOS)
- Aplicaciones Embebidas Basadas en FPGA

Nombre: Fundamentos de ciberseguridad

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Fundamentos de ciberseguridad aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: conocer e identificar las estrategias fundamentales de ciberseguridad para proteger sistemas y redes.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar medidas de ciberseguridad en el diseño de sistemas ciberfísicos, garantizando la protección de datos y la integridad de las aplicaciones.; implementar protocolos de seguridad en sistemas ciberfísicos, asegurando la confiabilidad y resiliencia de los dispositivos y redes; y desarrollar soluciones de protección mediante programación y criptografía, aplicando técnicas de cifrado, automatización de tareas de seguridad y herramientas para la detección y mitigación de riesgos.

Objetivo general:

Comprender los principios fundamentales de la ciberseguridad aplicados al diseño y desarrollo de sistemas ciberfísicos.

Contenidos:

- Introducción a la ciberseguridad
- Redes y protocolos
- Programación para la ciberseguridad
- Amenazas y vulnerabilidades
- Criptografía
- Seguridad en redes
- Seguridad en aplicaciones
- Gestión de incidentes
- Cumplimiento y normativas

Nombre: Modelado numérico y simulación computacional

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Modelado numérico y simulación computacional aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: modelar y simular sistemas ciberfísicos con herramientas computacionales.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales aplicadas a sistemas electromecánicos; diseñar simulaciones numéricas considerando condiciones iniciales y de frontera apropiadas; evaluar resultados de simulaciones mediante estudios de caso específicos; y validar modelos numéricos a través de comparaciones con soluciones analíticas o experimentales.

Objetivo general:

Aplicar métodos numéricos avanzados para el modelado y simulación computacional de sistemas electromecánicos complejos.

Contenidos:

- Introducción al modelado computacional
- Modelado con ecuaciones diferenciales ordinarias (ODEs)
- Introducción a ecuaciones en derivadas parciales (PDEs)
- Simulación numérica por elementos y volúmenes discretos
- Casos de estudio

Nombre: Aplicaciones de Inteligencia Artificial **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Aplicaciones de Inteligencia Artificial aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: automatizar y digitalizar procesos industriales y de servicios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar técnicas de representación del conocimiento y razonamiento simbólico para la toma de decisiones en sistemas ciberfísicos; diseñar modelos inteligentes mediante lógica difusa, algoritmos evolutivos y aprendizaje automático; implementar soluciones de inteligencia artificial en plataformas embebidas con restricciones de cómputo; y evaluar el desempeño, la seguridad y la confiabilidad de modelos inteligentes en contextos industriales.

Objetivo general:

Desarrollar soluciones inteligentes para sistemas ciberfísicos mediante técnicas de inteligencia artificial simbólica y conexionista

Contenidos:

- Fundamentos de Inteligencia Artificial para sistemas ciberfísicos
- Representación del conocimiento y toma de decisiones
- Control Inteligente y sistemas Difusos
- Algoritmos evolutivos y optimización inteligente
- Aprendizaje Automático en Sistemas Ciberfísicos
- Redes neuronales y Aprendizaje Profundo
- Implementación de IA en Plataformas Embebidas
- Evaluación, Seguridad y Ética de Sistemas Inteligentes

Nombre: Materiales en aeronáutica **Créditos:** 2

Descripción:

El curso de Materiales en aeronáutica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica, integrando modelado y simulación para evaluar el comportamiento de materiales, estructuras y mecanismos en la aeronave

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar las propiedades mecánicas, térmicas y químicas de los materiales aeronáuticos, interpretando su desempeño frente a cargas y condiciones reales de operación; simular el comportamiento estructural de materiales aplicados a componentes aeronáuticos, considerando esfuerzos, deformaciones, fatiga y ambientes exigentes; seleccionar materiales adecuados para distintos sistemas de aeronaves, justificando la decisión mediante criterios técnicos, normativos y de desempeño; y diagnosticar posibles fallas o limitaciones en materiales utilizados en aeronáutica, proponiendo soluciones fundamentadas en análisis mecánico y modelado predictivo

Objetivo general:

Analizar el comportamiento de materiales metálicos, compuestos y no metálicos utilizados en aeronaves, aplicando principios de la mecánica e integrando herramientas de modelado y simulación, con el fin de sustentar decisiones técnicas sobre su selección, uso y evaluación estructural

Contenidos:

- Introducción a los materiales aeronáuticos
- Materiales metálicos ferrosos y no ferrosos
- Materiales compuestos y no metálicos
- Corrosión en materiales aeronáuticos
- Dispositivos de fijación en estructuras aeronáuticas
- Transmisiones mecánicas en aeronaves
- Sistemas de mando mecánico
- Materiales en sistemas eléctricos de aeronaves
- Otros elementos mecánicos en aeronáutica

Nombre: Metrología aeronáutica

Créditos: 1

Descripción:

El curso de Metrología aeronáutica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: asegurar la seguridad aeronáutica y la aeronavegabilidad, aplicando normativa internacional

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: reconocer los principios de trazabilidad, incertidumbre y normativas metrológicas aplicables al entorno aeronáutico; utilizar instrumentos de medición para verificar variables físicas en componentes y sistemas de aeronaves; calibrar instrumentos empleados en la medición de variables eléctricas, térmicas, geométricas, dinámicas y de fluidos; y documentar procesos de medición y calibración siguiendo criterios de trazabilidad, exactitud y conformidad normativa.

Objetivo general:

Aplicar procedimientos de medición de variables físicas y de calibración de instrumentos utilizados en sistemas aeronáuticos, conforme a normas metrológicas y regulaciones técnicas del sector aeronáutico

Contenidos:

- Fundamentos de la metrología aeronáutica
- Medición geométrica aplicada a aeronaves
- Medición de variables eléctricas en aeronáutica
- Termometría y pirometría aeronáutica
- Metrología de fluidos en sistemas aeronáuticos
- Metrología de vibraciones y dinámica
- Medición óptica y de alineación
- Medición de condiciones ambientales
- Medición de tiempo y frecuencia
- Gestión metrológica y documentación técnica

Nombre: Aviónica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Aviónica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de control automático de vuelo, aplicando conocimientos en aviónica y dinámica de vuelo

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios y componentes de los sistemas aviónicos, clasificados en navegación, control, visualización y telecomunicaciones; identificar la ubicación física de los sistemas aviónicos en diferentes zonas de la aeronave; estudiar los sistemas de navegación y control de vuelo para la comprensión de su funcionamiento detallado, fallas típicas y normativa asociada; y evaluar sistemas de gestión y control de vuelo con sus rutinas de mantenimiento.

Objetivo general:

Analizar los sistemas aviónicos, con énfasis en la arquitectura electrónica, los sistemas de navegación, comunicación, control automático de vuelo, y el cumplimiento de normativas internacionales aplicables

Contenidos:

- Introducción a la Aviónica
- Sistemas de Generación y Distribución de Energía
- Sistemas de iluminación
- Sistemas de comunicación
- Sistemas de Navegación por Satélite
- Sistemas de referencia inercial y navegación inercial
- Sistemas de navegación basados en radio
- Sistema de Gestión de Vuelo (FMS)
- Sistemas de Control de Vuelo Primarios
- Sistemas de Control de Vuelo Secundarios
- Sistemas automáticos de estabilización de vuelo
- Sistemas de Monitoreo y Diagnóstico
- Normativas y Regulaciones Internacionales

Nombre: Aerodinámica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Aerodinámica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: comprender los principios fundamentales de aerodinámica y sistemas de propulsión

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los fundamentos de la aerodinámica y su aplicación en el diseño y operación de aeronaves; aplicar modelos matemáticos y herramientas computacionales en el análisis aerodinámico; e integrar conocimientos de aerodinámica en el estudio del desempeño de aeronaves.

Objetivo general:

Aplicar los fundamentos de la aerodinámica, para el diseño, evaluación y optimización de aeronaves en diversos entornos operacionales

Contenidos:

- Introducción a la aerodinámica
- Dinámica de fluidos aplicada a aeronaves
- Flujo compresible e incompresible
- Principios de sustentación y arrastre
- Perfiles aerodinámicos y sus características
- Propulsión aeronáutica y eficiencia energética
- Interacción aerodinámica-propulsión
- Aplicaciones computacionales en aerodinámica
- Optimización aerodinámica
- Análisis de casos en aerodinámica aplicada

Nombre: Dinámica de vuelo

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Dinámica de vuelo aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de control automático de vuelo, aplicando conocimientos en aviónica y dinámica de vuelo

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los sistemas de referencia y los ángulos de Euler para describir con precisión la actitud de la aeronave y su comportamiento en el espacio tridimensional; analizar las condiciones de equilibrio y estabilidad estática (longitudinal, lateral y direccional) mediante el estudio del trimado y las fuerzas aerodinámicas actuantes en la aeronave; resolver problemas que involucren ecuaciones de movimiento de aeronaves rígidas, tanto en su forma completa como en versiones linealizadas y de orden reducido, aplicando métodos como funciones de transferencia y representación en espacio de estados; y evaluar la dinámica longitudinal, lateral y direccional de la aeronave, identificando modos de respuesta, cualidades de vuelo y características de maniobrabilidad bajo diversas condiciones de operación.

Objetivo general:

Analizar los principios fundamentales de la dinámica de vuelo y su aplicación en el diseño y control de aeronaves

Contenidos:

- Introducción a dinámica de vuelo
- Sistemas de referencia y notación
- Equilibrio estático y ajuste
- Ecuaciones de movimiento
- Métodos de solución para las ecuaciones de movimiento
- Dinámica longitudinal, lateral y direccional
- Maniobrabilidad
- Estabilidad
- Modelado de aerodinámica

Nombre: Análisis mecánico de estructuras de la aeronave **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Análisis mecánico de estructuras de la aeronave aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica, integrando modelado y simulación para evaluar el comportamiento de materiales, estructuras y mecanismos en la aeronave

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios básicos de elasticidad y mecánica estructural aplicados a aeronaves; aplicar métodos de análisis estructural, incluyendo el análisis de vigas, placas y estructuras de fuselaje; evaluar la respuesta de materiales y componentes estructurales bajo cargas típicas en aviones; y utilizar herramientas computacionales para el modelado y predicción del comportamiento estructural de la aeronave.

Objetivo general:

Analizar estructuras de la aeronave mediante la aplicación de principios de elasticidad y mecánica estructural, empleando métodos analíticos y computacionales para evaluar el comportamiento de componentes bajo cargas típicas en aviones.

Contenidos:

- Introducción a la teoría de elasticidad
- Inestabilidad Estructural
- Introducción al análisis matricial
- Cargas típicas de aeronaves
- Estructuras de aeronaves

Nombre: Seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: asegurar la seguridad aeronáutica y la aeronavegabilidad, aplicando normativa internacional. Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar los requisitos regulatorios nacionales e internacionales para la seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad; evaluar procedimientos de gestión de seguridad operacional y mantenimiento aeronáutico para asegurar la conformidad normativa; aplicar técnicas de investigación de accidentes e incidentes aeronáuticos, considerando factores humanos, técnicos y ambientales; e implementar prácticas adecuadas para el manejo seguro de mercancías peligrosas y la protección física en contextos aeroportuarios.

Objetivo general:

Proporcionar conocimientos fundamentales sobre seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad, enfatizando la aplicación práctica de estándares regulatorios, gestión de riesgos y procedimientos operacionales para garantizar la seguridad de las operaciones aéreas.

Contenidos:

- Conceptos Fundamentales
- Gestión de la Seguridad
- Aeronavegabilidad
- Investigación de Accidentes e Incidentes
- Mercancías Peligrosas
- Protección Ambiental
- Seguridad Física de la Aviación
- Auditoría y Supervisión

Nombre: Gestión del ciclo de vida de la aeronave

Créditos: 2

Descripción:

El curso de Gestión del ciclo de vida de la aeronave aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: gestionar el ciclo de vida de las aeronaves, optimizando su mantenimiento y eficiencia operativa

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar las etapas del ciclo de vida de una aeronave, identificando su impacto en la operación y mantenimiento; evaluar metodologías de mantenimiento aeronáutico y estrategias para la optimización su eficiencia; aplicar regulaciones y normativas aeronáuticas en la gestión de mantenimiento y operación de aeronaves; e integrar herramientas de gestión para la toma de decisiones en el mantenimiento de aeronaves.

Objetivo general:

Gestionar el ciclo de vida de las aeronaves, optimizando su mantenimiento y eficiencia operativa, a través del análisis de estrategias de gestión, regulaciones aeronáuticas y metodologías de mantenimiento

Contenidos:

- Introducción a la gestión del ciclo de vida de la aeronave
- Estrategias de mantenimiento aeronáutico
- Normativas y regulaciones en la gestión de aeronaves
- Análisis del costo del ciclo de vida
- Enfoque INCOSE y pensamiento sistémico
- Aplicación de tecnologías en la optimización del mantenimiento
- Herramientas computacionales en la gestión de aeronaves
- Estudio de casos en mantenimiento y operación de aeronaves

Nombre: Sistemas de propulsión

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas de propulsión aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: comprender los principios fundamentales de aerodinámica y sistemas de propulsión

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender la química de la combustión y la mecánica de los fluidos implicados en el funcionamiento de una turbina de reacción para sistemas de propulsión aeronáutica; explicar los principios aerodinámicos y termodinámicos que rigen la propulsión de aeronaves; describir los principios de funcionamiento, componentes y tipos de sistemas de propulsión aeronáutica, con énfasis en turbinas de reacción; y analizar las especificaciones técnicas, subsistemas y su integración con otros sistemas de la aeronave.

Objetivo general:

Comprender los principios fundamentales de sistemas de propulsión de aeronaves

Contenidos:

- Introducción de los sistemas de propulsión
- Mecánica y termodinámica del flujo de fluidos
- Etapas de compresión de aire
- Enfriamiento de la turbina
- Combustión en turbinas
- Sistema de control de combustible de las turbinas
- Montaje y conexiones del motor con el avión
- Lectura de hojas de especificaciones técnicas

Nombre: Control automático de vuelo

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Control automático de vuelo aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de control automático de vuelo, aplicando conocimientos en aviónica y dinámica de vuelo

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar sistemas de control para diferentes tipos de UAVs (unmanned aerial vehicles) utilizando software especializado; implementar y probar sistemas de control en plataformas de hardware reales; aplicar conceptos de aeronavegabilidad y normativas en el diseño de sistemas de control; e integrar sistemas GPS y de comunicación en UAVs para mejorar la navegación y coordinación.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas de control de vuelo para vehículos aéreos no tripulados, aplicando conocimientos teóricos y prácticos, con un enfoque especial en la planificación de rutas, navegación y control autónomo

Contenidos:

- Introducción al control automático de vuelo
- Modelado dinámico de aeronaves
- Análisis de estabilidad y control
- Diseño de controladores automáticos
- Control de trayectoria
- Planificación de Trayectorias
- Aeronavegabilidad y normativas
- Sistemas GPS y Navegación
- Comunicación entre UAVs y aviones
- Pruebas y Validación

Cursos electivos

Nombre: Infraestructura y servicios aeroportuarios

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Infraestructura y servicios aeroportuarios es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: identificar los principales componentes de la infraestructura aeroportuaria y su impacto en la operación aérea; evaluar la eficiencia de los servicios aeroportuarios en función de la normativa y estándares internacionales; analizar los factores de seguridad y sostenibilidad en la planificación y operación de aeropuertos; y aplicar metodologías para la optimización del diseño y gestión de aeropuertos.

Objetivo general:

Comprender los principios fundamentales de la infraestructura y los servicios aeroportuarios, analizando la gestión y operación de aeropuertos, que garantice la eficiencia y seguridad en el transporte aéreo.

Contenidos:

- Introducción a la infraestructura y servicios aeroportuarios
- Componentes de la infraestructura aeroportuaria
- Normativas y regulaciones aeroportuarias
- Seguridad y sostenibilidad en la operación aeroportuaria
- Planificación y gestión de aeropuertos
- Sistemas de navegación y control del tráfico aéreo
- Evaluación de la eficiencia en la operación aeroportuaria
- Optimización del diseño de aeropuertos
- Tecnologías emergentes en la infraestructura aeroportuaria
- Análisis de casos en planificación y gestión aeroportuaria

Nombre: Telemetría y comunicaciones para aeronáutica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Telemetría y comunicaciones para aeronáutica es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar la evolución histórica, el contexto estratégico y los tipos de comunicación utilizados en la aviación moderna; comprender los principios fundamentales de transmisión y estructuración de datos, incluyendo el concepto de tramas, codificación y flujo de información; examinar los principales protocolos, normativas y organismos que regulan las comunicaciones aeronáuticas a nivel internacional; y evaluar el papel de la comunicación en la integración de sistemas aviónicos contemporáneos y su proyección ante desafíos tecnológicos futuros como UAVs y redes colaborativas.

Objetivo general:

Analizar de forma global el papel de las comunicaciones y la telemetría en los sistemas aeronáuticos, considerando sus fundamentos, funciones, arquitectura y normativa, como parte esencial en la operación segura y eficiente de aeronaves.

Contenidos:

- Panorama general de las comunicaciones aeronáuticas
- Fundamentos físicos y conceptuales de la comunicación
- Estructura general de un sistema de telemetría
- Protocolos y normas en aviación
- Comunicación y aviónica moderna
- Nuevas tecnologías y desafíos

Nombre: Manufactura en la cadena de valor aeroespacial **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Manufactura en la cadena de valor aeroespacial es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar técnicas de administración industrial como secuenciamiento, determinación de capacidad productiva, gestión de cuellos de botella y metodologías Lean en la manufactura aeroespacial; implementar sistemas de gestión de calidad basados en normativas AS9100, AS9110, AS9120 y certificaciones NADCAP; asegurar el cumplimiento de requisitos regulatorios de los entes DGAC, FAA, EASA, así como normativas ITAR y EAR en los procesos productivos; y gestionar proyectos de manufactura aeroespacial aplicando metodologías específicas como AS9102 (FAI) y AS9145 (APQP).

Objetivo general:

Gestionar eficientemente los procesos de manufactura en la industria aeroespacial, aplicando herramientas de administración industrial, asegurando la calidad según estándares internacionales y cumpliendo los requisitos regulatorios del sector.

Contenidos:

- Administración Industrial en procesos aeroespaciales
- Sistemas de gestión de calidad aeroespacial
- Requisitos regulatorios en manufactura aeroespacial
- Gestión de proyectos bajo estándares aeroespaciales

Nombre: Sistemas autónomos y multiagente

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Sistemas autónomos y multiagente es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son:
comprender los principios fundamentales de los sistemas inteligentes y su integración en arquitecturas ciberfísicas; diseñar agentes inteligentes individuales y multiagente con capacidades de razonamiento y cooperación; implementar modelos simbólicos, de planificación y aprendizaje en prototipos funcionales; y evaluar el desempeño de sistemas inteligentes en escenarios distribuidos con restricciones dinámicas.

Objetivo general:

Diseñar sistemas ciberfísicos inteligentes mediante el uso de modelos de agentes autónomos, razonamiento simbólico, planificación y aprendizaje adaptativo, con el fin de desarrollar soluciones distribuidas y adaptativas en contextos reales.

Contenidos:

- Fundamentos de sistemas inteligentes
- Modelos de Agentes Inteligentes
- Sistemas multiagente (MAS)
- Razonamiento simbólico y planificación
- Aprendizaje Autónomo y Adaptación
- Modelado Inteligente en tiempo real
- Integración en sistemas ciberfísicos

Nombre: Análisis predictivo de series temporales **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Análisis predictivo de series temporales es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los fundamentos de las series temporales y su aplicación en la predicción de fallos; desarrollar modelos predictivos utilizando técnicas de suavizado, regresión, ARIMA, redes neuronales y sistemas de inferencia difusa; implementar y optimizar modelos en entornos MATLAB y Python; integrar modelos predictivos en sistemas IoT para la monitorización y detección de fallos en tiempo real; y evaluar el rendimiento de los modelos predictivos y realizar ajustes para mejorar su precisión.

Objetivo general:

Implementar modelos predictivos para la detección de fallos basados el análisis de series temporales.

Contenidos:

- Conceptos básicos de series temporales
- Herramientas básicas de predicción
- Descomposición de series temporales
- Métodos de suavizado
- Metodología ARIMA
- Modelos basados en redes neuronales artificiales
- Integración en sistemas ciberfísicos

Énfasis: Sistemas ciberfísicos

Cursos obligatorios

Nombre: Ingeniería de sistemas

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Ingeniería de sistemas aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas complejos que integren componentes físicos y digitales.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: definir los requisitos y la arquitectura de los sistemas considerando las necesidades y expectativas de los interesados; integrar modelos de componentes físicos y cibernéticos en un sistema coherente y funcional; verificar el diseño del sistema o sus partes por medio de simulaciones; y colaborar en equipos de trabajo multidisciplinarios en el análisis, diseño y gestión de sistemas.

Objetivo general:

Integrar principios, metodologías y herramientas de la ingeniería de sistemas en el análisis, diseño y gestión de sistemas, colaborando con equipos de trabajo multidisciplinarios.

Contenidos:

- Introducción a la Ingeniería de Sistemas
- Trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios
- Definición y análisis de requisitos
- Diseño de la arquitectura
- Modelado, simulación y verificación del Diseño

Nombre: Aplicaciones de circuitos integrados **Créditos:** 2

Descripción:

El curso de Aplicaciones de circuitos integrados aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas complejos que integren componentes físicos y digitales.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: interpretar hojas de datos de circuitos integrados; diseñar aplicaciones funcionales que integren múltiples circuitos integrados en un sistema; y validar el diseño mediante herramientas de simulación.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas complejos mediante el uso de circuitos integrados

Contenidos:

- Introducción a los circuitos integrados con componentes comerciales salidos del estante (COTS)
- Regulación y distribución de energía
- Manejo de señales analógicas
- Sensado y monitoreo
- Controladores y drivers
- Interfaz y comunicación
- Integración de sistemas

Nombre: Robótica

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Robótica aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar sistemas de robótica para aplicaciones industriales y de servicios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los principios teórico y prácticos de la robótica industrial; programar robots industriales utilizando lenguajes de programación específicos; analizar cadenas cinemáticas e inversas; aplicar técnicas de control automático en sistemas robóticos; y desarrollar habilidades prácticas en la configuración y operación de robots.

Objetivo general:

Desarrollar los principios teóricos y prácticos de la robótica, integrando conocimientos de mecánica, electrónica, programación y control

Contenidos:

- Introducción a la Robótica Industrial
- Cinemática directa
- Cinemática inversa
- Dinámica de robots
- Programación de robots
- Sensores y Actuadores
- Control Automático en Robótica

Nombre: Diseño de interfases humano-máquina

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Diseño de interfases humano-máquina aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: automatizar y digitalizar procesos industriales y de servicios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los fundamentos de la interacción humano-máquina y su importancia en la ingeniería; aplicar principios de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de interfases físicas y digitales; implementar prototipos funcionales de interfases utilizando tecnologías de entrada/salida y plataformas embebidas; evaluar la usabilidad y accesibilidad de interfases mediante técnicas de prueba e iteración; e integrar interfases en sistemas ciberfísicos considerando restricciones técnicas y humanas.

Objetivo general:

Diseñar interfases humano-máquina funcionales, usables y centradas en el usuario, que integren tecnologías de hardware y software para su aplicación en sistemas ciberfísicos.

Contenidos:

- Introducción a la interacción humano-computadora (HCI)
- Diseño centrado en el usuario
- Modelos de interacción y diseño conceptual
- Diseño de controles y dispositivos de entrada/salida
- Diseño de interfaces gráficas y móviles
- Evaluación de usabilidad
- Interacción en sistemas ciberfísicos
- Aspectos humanos, sociales y éticos

Nombre: Visión de máquina

Créditos: 3

Descripción:

El curso de Visión de máquina aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: desarrollar aplicaciones de Inteligencia Artificial integrada en sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: comprender los fundamentos teóricos de la visión de máquina y el procesamiento de imágenes; desarrollar habilidades prácticas en el uso de herramientas y software de visión artificial, gratuito como OpenCV y TensorFlow o con software con licencia como MATLAB o Vision Builder de National Instrument; implementar algoritmos de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático para la detección y reconocimiento de objetos; integrar sistemas de visión de máquina con hardware y software con otros sistemas; y evaluar y optimizar el rendimiento de los sistemas de visión de máquina en aplicaciones reales.

Objetivo general:

Desarrollar sistemas de visión de máquina, utilizando técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático, con aplicaciones prácticas en sistemas ciberfísicos

Contenidos:

- Introducción a la Visión de Máquina
- Fundamentos del procesamiento de imágenes
- Morfología Matemática
- Detección de bordes y análisis de formas
- Detección y clasificación de objetos
- Herramientas y tecnologías de Visión de Máquina
- Casos de estudio y aplicaciones avanzadas

Nombre: Desarrollo de software para aplicaciones críticas **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Desarrollo de software para aplicaciones críticas es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: diseñar soluciones de software robustas aplicando estrategias de programación defensiva y tolerancia a fallos; implementar módulos funcionales utilizando herramientas y plataformas embebidas con soporte en tiempo real; verificar el comportamiento del software mediante pruebas automatizadas, análisis estático y simulación; y evaluar el cumplimiento de normas y estándares internacionales relevantes según el dominio de aplicación.

Objetivo general:

Desarrollar software confiable para aplicaciones críticas, incorporando principios de diseño seguro, verificación rigurosa y cumplimiento normativo en entornos embebidos y ciberfísicos

Contenidos:

- Introducción a sistemas software críticos
- Modelado y especificación de requisitos
- Arquitecturas y diseño seguro
- Programación robusta
- Sistemas operativos en tiempo real (RTOS)
- Verificación, validación y pruebas
- Normativas y certificación
- Ciclo de certificación y documentación
- Sistemas de control de vuelo (autopilotos, gestión de potencia)
- Sistemas médicos embebidos (bombas de infusión, marcapasos)
- Sistemas automotrices seguros (ADAS, frenos ABS)
- Automatización industrial con redundancia y diagnóstico
- Análisis de fallas y mitigación: estudio de fallos históricos (Therac-25, Ariane 5, Toyota)

Nombre: Automatización y digitalización industrial **Créditos:** 3

Descripción:

El curso de Automatización y digitalización industrial aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: automatizar y digitalizar procesos industriales y de servicios

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: desarrollar soluciones de automatización bajo metodologías estandarizadas tales como: IEC60848, IEC 61499, IEC 62061; configurar redes industriales para su implementación en sistemas reales; diseñar sistemas SCADA para la supervisión y control de procesos industriales con sistemas de alarmas según la normativa IEC 62682; integrar tecnologías IoT con sistemas SCADA y otros dispositivos industriales bajo OPC UA, IEC 62541; e implementar estrategias de ciberseguridad en redes y sistemas SCADA para proteger los sistemas industriales bajo la norma IEC 62443.

Objetivo general:

Analizar sistemas complejos de automatización y digitalización industrial, con un enfoque en redes industriales y sistemas SCADA, integrando componentes físicos y digitales para optimización y mejora de la eficiencia en entornos industriales

Contenidos:

- Introducción a la Digitalización Industrial
- Redes Industriales
- Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)
- Integración de Sistemas SCADA
- Análisis de Datos en Sistemas Industriales
- Internet de las Cosas (IoT) Industrial
- Ciberseguridad en Sistemas Industriales
- Aplicaciones Avanzadas

ANEXO C
PROFESORES (AS) DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Curso

Dibujo técnico

Profesor

Luis Felipe Córdoba Ramírez
 Christopher Vega Sánchez
 Noel Jacob Ureña Sandí
 Juan Luis Guerrero
 Fernández
 Herberth Jackson Quirós
 Carlos Otárola Zúñiga
 Víctor Julio Hernández
 Francisco Bonilla Guido
 Joshua Guzmán Conejo
 Julio César Rojas Gómez
 Laura Salas Moya
 Manuel Francisco Mata Coto
 Frank Marín Guillén
 Luis Chévez Gómez
 Maximino Jiménez Ceciliano
 Marvin Bermúdez Chacón
 Alberto Garro Zavaleta
 Juan José Montero Jiménez
 Laura Salas Moya

Introducción a la ingeniería electromecánica

Semestre II

Curso

Estática

Profesor

Christopher Vega Sánchez
 Laura Salas Moya
 Luis Felipe Córdoba Ramírez
 Marvin Bermúdez Chacón
 Juan Francisco Piedra
 Segura
 Juan Luis Guerrero
 Fernández
 Manuel Francisco Mata Coto
 Julio Andrés Morera Hidalgo
 Gustavo Richmond Navarro

Semestre III

Curso	Profesor
Análisis de circuitos I	Lisandro Araya Rodríguez Nicolás Vaquerano Pineda Osvaldo Guerrero Castro Greivin Barahona Guzmán
Laboratorio de circuitos I	Lisandro Araya Rodríguez Nicolás Vaquerano Pineda Luis Gómez Gutiérrez Suzanne Melara Cruz
Transductores	Juan José Rojas Hernández Luis Diego Murillo Soto
Dinámica	Juan José Montero Jiménez Carlos Otárola Zúñiga Frank Marín Guillén Gustavo Richmond Navarro

Semestre IV

Curso	Profesor
Análisis de circuitos II	Nicolás Vaquerano Pineda Osvaldo Guerrero Castro Lisandro Araya Rodríguez Greivin Barahona Guzmán
Laboratorio de circuitos II	Nicolás Vaquerano Pineda Osvaldo Guerrero Castro Lisandro Araya Rodríguez Greivin Barahona Guzmán
Instrumentación	Juan José Rojas Hernández Luis Diego Murillo Soto
Termodinámica	Ignacio del Valle Granados Rodolfo Elizondo Hernández

Semestre V

Curso	Profesor
Estadística aplicada	Nicolás Vaquerano Pineda
Sistemas analógicos	Lisandro Araya Rodríguez
Modelado y simulación de sistemas	Juan Luis Guerrero Fernández Luis Diego Murillo Soto
Manufactura	Julio César Rojas Gómez

Laboratorio de manufactura

Francisco Bonilla Guido
Carlos Otárola Zúñiga
Luis Felipe Córdoba Ramírez
Julio César Rojas Gómez
Francisco Bonilla Guido
Luis Felipe Córdoba Ramírez

Semestre VI

Curso
Fiabilidad y disponibilidad de sistemas
electromecánicos

Profesor
Sebastián Mata Ortega

Sistemas digitales

Carlos Piedra Santamaria
Juan José Montero Jiménez
Juan Pablo Arias Cartín
Nicolás Vaquerano Pineda
Lisandro Araya Rodríguez
Luis Gómez Gutiérrez

Resistencia de materiales

Noel Jacob Ureña Sandí
Manuel Francisco Mata Coto
Julio Andrés Morera Hidalgo
Luis Chévez Gómez

Mecánica de fluidos

Rodolfo Elizondo Hernández
Gustavo Richmond Navarro

Laboratorio de mecánica de fluidos

Oscar Monge Ruiz
Joshua Guzmán Conejo
Juan Pablo Arias Cartín
Ignacio del Valle Granados

Dibujo industrial

Laura Salas Moya
Francisco Bonilla Guido
Julio César Rojas Gómez
Víctor Julio Hernández
Herberth Jackson Quirós

Semestre VII

Curso
Administración de proyectos

Profesor
Sebastián Mata Ortega
Carlos Piedra Santamaria
Osvaldo Guerrero Castro
Greivin Barahona Guzmán
Gustavo Gómez Ramírez
Nicolás Vaquerano Pineda

Máquinas eléctricas I

Laboratorio de máquinas eléctricas I	Osvaldo Guerrero Castro Greivin Barahona Guzmán Gustavo Gómez Ramírez Nicolás Vaquerano Pineda Sebastián Mata Ortega
Control automático	Juan Luis Guerrero Fernández
Microcontroladores	Nicolás Vaquerano Pineda
Elementos de máquinas	Noel Jacob Ureña Sandí Manuel Francisco Mata Coto Christopher Vega Sánchez
Sistemas térmicos	Ignacio del Valle Granados Alberto Garro Zavaleta
Laboratorio de sistemas térmicos	Ignacio del Valle Granados Alberto Garro Zavaleta

Semestre VIII

Curso	Profesor
Máquinas eléctricas II	Osvaldo Guerrero Castro Greivin Barahona Guzmán Gustavo Gómez Ramírez Nicolás Vaquerano Pineda
Laboratorio de máquinas eléctricas II	Osvaldo Guerrero Castro Greivin Barahona Guzmán Gustavo Gómez Ramírez Nicolás Vaquerano Pineda Sebastián Mata Ortega
Control por eventos discretos	Luis Gómez Gutiérrez Luis Diego Murillo Soto
Laboratorio de control	Luis Gómez Gutiérrez Luis Diego Murillo Soto Juan José Rojas Hernández

Correspondencia entre cursos y profesores. Instalaciones electromecánicas

Semestre VIII

Curso	Profesor
Sistemas eléctricos de transmisión y distribución	Gustavo Gómez Ramírez Greivin Barahona Guzmán Gonzalo Mora Jiménez Luis Carlos Muñoz Chacón

Instalaciones eléctricas	Gustavo Gómez Ramírez Greivin Barahona Guzmán Juan Francisco Piedra Segura
Ventilación y aire comprimido	Alberto Garro Zavaleta Ignacio del Valle Granados Oscar Monge Ruiz
Mantenimiento electromecánico	Sebastián Mata Ortega Carlos Piedra Santamaria Juan José Montero Jiménez Juan Pablo Arias Cartín

Semestre IX

Curso	Profesor
Sistemas de generación y almacenamiento de energía	Gustavo Gómez Ramírez Gonzalo Mora Jiménez Luis Carlos Muñoz Chacón Ignacio del Valle Granados
Sistemas de refrigeración y aire acondicionado	Sebastián Mata Ortega Oscar Monge Ruiz Oscar Monge Ruiz
Laboratorio de refrigeración y aire acondicionado	Juan Pablo Arias Cartín Joshua Guzmán Conejo Sebastián Mata Ortega Carlos Piedra Santamaria Gustavo Gómez Ramírez
Seminario de graduación I	Juan Pablo Arias Cartín Joshua Guzmán Conejo Alberto Garro Zavaleta Oscar Monge Ruiz Joshua Guzmán Conejo Juan Pablo Arias Cartín Alberto Garro Zavaleta Oscar Monge Ruiz Juan Pablo Arias Cartín Joshua Guzmán Conejo
Instalaciones mecánico-sanitarias	
Laboratorio de sistemas de fluidos	
Sistemas de vapor	
Laboratorio de sistemas de vapor	

Semestre X

Curso	Profesor
Gestión de la energía	Osvaldo Guerrero Castro Greivin Barahona Guzmán Sebastián Mata Ortega Carlos Piedra Santamaria
Seminario de graduación II	Sebastián Mata Ortega Ignacio del Valle Granados Greivin Barahona Guzmán Luis Gómez Gutiérrez
Gestión del ciclo de vida de instalaciones electromecánicas	Sebastián Mata Ortega Carlos Piedra Santamaria Juan Pablo Arias Cartín
Neumática y oleohidráulica	Oscar Monge Ruiz Osvaldo Guerrero Castro

Cursos electivos

Curso	Profesor
Sistemas de puesta a tierra	Luis Carlos Muñoz Chacón Gustavo Gómez Ramírez
Sistemas contra incendios	Juan Pablo Arias Cartín Alberto Garro Zavaleta
Edificios inteligentes	Rosa Matarrita Chaves Greivin Barahona Guzmán

Correspondencia entre cursos y profesores. Aeronáutica

Semestre VIII

Curso	Profesor
Sistemas de la aeronave	Oscar Monge Ruiz Víctor Julio Hernández Christopher Vega Sánchez
Máquinas y mecanismos	Manuel Francisco Mata Coto Noel Jacob Ureña Sandí
Materiales en aeronáutica	Oscar Monge Ruiz
Metrología aeronáutica	

Semestre IX

Curso	Profesor
Aviónica	Nicolás Vaquerano Pineda Juan José Rojas Hernández

Aerodinámica	Gustavo Richmond Navarro
Dinámica de vuelo	Juan José Montero Jiménez
Análisis mecánico de estructuras de la aeronave	Víctor Julio Hernández
Seguridad aeronáutica y aeronavegabilidad	Oscar Monge Ruiz

Semestre X

Curso	Profesor
Gestión del ciclo de vida de la aeronave	Carlos Piedra Santamaria
Sistemas de propulsión	Juan José Montero Jiménez
Control automático de vuelo	Joshua Guzmán Conejo

Cursos electivos

Curso	Profesor
Infraestructura y servicios aeroportuarios	Víctor Julio Hernández
Telemetría y comunicaciones para aeronáutica	Nicolás Vaquerano Piedra
Manufactura en la cadena de valor aeroespacial	Víctor Julio Hernández

Correspondencia entre cursos y profesores. Sistemas ciberfísicos

Semestre VIII

Curso	Profesor
Ingeniería de sistemas	Juan José Montero Jiménez
Máquinas y mecanismos	Christopher Vega Sánchez
	Manuel Francisco Mata Coto
Aplicaciones de sistemas embebidos	Nicolás Vaquerano Pineda
Fundamentos de ciberseguridad	Herson Esquivel Vargas

Semestre IX

Curso	Profesor
Modelado numérico y simulación computacional	Luis Felipe Córdoba Ramírez
	Frank Marín Guillén
Aplicaciones de circuitos integrados	Juan José Rojas Hernández
Aplicaciones de Inteligencia Artificial	Frank Marín Guillén
	Juan José Montero Jiménez

Robótica
Automatización y digitalización industrial

Juan Luis Guerrero
Fernández
Luis Gómez Gutiérrez
Luis Diego Murillo Soto

Semestre X

Taller de integración de sistemas
Diseño de interfases humano-máquina
Visión de máquina

Juan José Rojas Hernández
Juan José Montero Jiménez
Luis Diego Murillo Soto
Juan José Rojas Hernández
Luis Diego Murillo Soto

Cursos electivos

Curso
Sistemas autónomos y multiagente
Análisis predictivo de series temporales
Desarrollo de software para aplicaciones críticas

Profesor
Juan Luis Guerrero
Fernández
Gustavo Gómez Ramírez
Juan José Rojas Hernández

Cursos de Servicio

Matemática general
Cálculo diferencial e integral
Física general I
Laboratorio de física general I
Fundamentos de química
Comunicación escrita
Cálculo y álgebra lineal
Física general II
Laboratorio de física general II
Introducción a la arquitectura de computadores
Comunicación oral
Relaciones laborales
Introducción a la técnica ciencia y tecnología
Ecuaciones diferenciales
Física general III
Seminario de ética para la ingeniería
Actividad cultural I
Cálculo superior
Métodos numéricos para ingeniería

Responsable

Escuela de Matemática
Escuela de Matemática
Escuela de Física
Escuela de Física
Escuela de Química
Escuela de Ciencias del Lenguaje
Escuela de Matemática
Escuela de Física
Escuela de Física
Escuela de Ingeniería en Computación
Escuela de Ciencias del Lenguaje
Escuela de Ciencias Sociales
Escuela de Ciencias Sociales
Escuela de Matemática
Escuela de Física
Escuela de Ciencias Sociales
Escuela de Cultura y Deporte
Escuela de Matemática
Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales

Seminario de estudios costarricenses

Actividad deportiva I

Desarrollo de emprendedores

Estadística aplicada

Ciencia de los materiales

Inglés para mecatrónica

Transferencia de calor

Actividad cultural - deportiva

Escuela de Ciencias Sociales

Escuela de Cultura y Deporte

Escuela de Administración de Empresas

Escuela de Producción Industrial

Escuela de Ciencia e Ingeniería de los
Materiales

Escuela de Ciencias del Lenguaje

Escuela de Ciencia e Ingeniería de los
Materiales

Escuela de Cultura y Deporte

ANEXO D
PROFESORES (AS) DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

GUSTAVO GOMEZ RAMIREZ

Doctorado Académico en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Maestría Académica en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Sistemas de Potencia, Universidad de Costa Rica.

Magister en Administración de Negocios con énfasis en Gerencia Estratégica. Universidad Estatal a Distancia.

Licenciatura en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

GUSTAVO RICHMOND NAVARRO

Doctorado Académico en Ingeniería, Universidad de Costa Rica.

Magister en Ciencias de la Ingeniería, mención mecánica. Universidad de Chile.

Licenciatura en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Bachillerato en Física. Universidad de Costa Rica.

JUAN JOSE MONTERO JIMÉNEZ

Doctorado Instituto Superior de la Aeronáutica y del Espacio. República de Francia.

Diploma Nacional de Máster. Instituto Superior de la Aeronáutica y del Espacio. República de Francia.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LUIS DIEGO MURILLO SOTO

Doctorado Académico en Ingeniería. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Maestría Académica en Ingeniería Eléctrica. Universidad de Costa Rica.

Maestría en Computación. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Bachillerato en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ALBERTO GARRO ZAVALA

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

FRANCISCO BONILLA GUIDO

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

JOSHUA GUZMAN CONEJO

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Bachillerato en la Enseñanza del Mantenimiento Industrial. Universidad Técnica Nacional.

JUAN FRANCISCO PIEDRA SEGURA

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LUIS CHÉVEZ GÓMEZ

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MARVIN BERMÚDEZ CHACÓN

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MAXIMINO JIMÉNEZ CECILIANO

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

SUZANNE MEIARA CRUZ

Máster en Administración de Empresas con énfasis en mercadeo. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

CARLOS OTÁROLA ZÚÑIGA

Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Bachillerato en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica.

FRANK MARÍN GUILLÉN

Maestría en Ciencias en Ingeniería de Microsistemas. Albert Ludwigs Universitat, Germany.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

HERBERTH JACKSON QUIRÓS

Magister en Ingeniería Mecánica con énfasis en sistemas térmicos y de energía. Universidad de Cost Rica.

Bachillerato en Ingeniería Electromecánica. Universidad Fidélitas.

Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica.

IGNACIO DEL VALLE GRANADOS

Maestría en Administración de Negocios con énfasis en gestión, eficiencia y generación energética. Universidad de Cádiz, España.

Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica.

JUAN PABLO ARIAS CARTÍN

Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

JULIO ANDRÉS MORERA HIDALGO

Máster Universitario en Ingeniería de la Energía por la Universidad Politécnica de Madrid.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LAURA SALAS MOYA

Maestría Profesional en Administración e Ingeniería de la Construcción. Universidad de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

LISANDRO ARAYA RODRÍGUEZ

Maestría en Computación. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Bachillerato en Ingeniería en Electrónica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LUIS CARLOS MUÑOZ CHACÓN

Maestría en Administración de Proyectos. Universidad para la Cooperación Internacional.

Maestría Profesional en Ingeniería Eléctrica, en sistemas de baja y mediana tensión.
Universidad de Costa Rica

LUIS FELIPE CÓRDOBA RAMÍREZ

Maestría en Ingeniería Mecánica. University of Utah.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.



CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN
Universidad
Técnica Nacional



/Consejo Nacional de Rectores



www.conare.ac.cr



2519-5700



1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica